

COUNTWAY LIBRARY



HC 19TA Z













# Orthopädische Behandlung der Nervenkrankheiten

Von

Prof. Dr. K. Biesalski

Direktor und leitender Arzt der Berlin-Brandenburgischen  
Krüppelheil- und Erziehungsanstalt

Mit 162 Figuren im Text

Abdruck aus

„Lehrbuch der Orthopädie“

herausgegeben von Prof. Dr. F. Lange in München



Jena

Verlag von Gustav Fischer

1914

**Die Arbeitsstätte des Chirurgen und Orthopäden** (mit Winken für Einrichtung von Privatkliniken). Von Dr. **Oscar Langemak**, Spezialarzt für Chirurgie und Orthopädie in Erfurt. Mit 45 Abbildungen. 1912. Preis: 5 Mark, geb. 6 Mark.

Inhalt: I. Teil. Vorwort. 1. Sprechzimmer und Wartezimmer. 2. Sterilisation. 3. Verbandstoffe und Nahtmaterial. 4. Desinfektion des Operationsfeldes und der Hände. 5. Hilfsgeräte. 6. Diagnostische Apparate und Instrumente. 7. Studierzimmer. 8. Pendelsaal. 9. Gipstechnik. 10. Werkstatt des Orthopäden. — II. Teil: Klinik. 1. Schwesternzimmer. 2. Operationswäsche. 3. Allgemeine Winkeln für die Klinkeneinrichtung. 4. Krankenzimmer. 5. Badezimmer. 6. Operationssaal. 7. Narkosenraum (Bandagenraum). 8. Instrumentenschränke und Instrumentarium. 9. Artikel zur Krankenpflege. 10. Verzeichnis der Abbildungen und der Firmenadressen. 11. Anhang. — Sachverzeichnis.

Schmidt's Jahrbücher für die gesamte Medizin, Januar 1913:

Ich empfehle die Schrift jedem Kollegen angelegentlichst, der sich für die allgemeine oder die Spezialpraxis einrichten will oder eine Privatklinik betreibt. **Vulpinus** (Heidelberg).

**Die Orthopädie im Dienste der Nervenheilkunde.** Von Dr. **Albert Hoffa**, Professor in Würzburg. Mit 80 Abbildungen im Text. 1900. Preis: 4 Mark.

**Die Physiologie und Pathologie der Coordination.** Eine Analyse der Bewegungsstörungen bei den Erkrankungen des Zentralnervensystems und ihre rationelle Therapie. Von Dr. **Otfried Foerster**, Assistent der Psychiatrischen Klinik der Universität Breslau. Mit 63 Abbildungen im Text. (XII, 316 S. gr. 8<sup>o</sup>). 1912. Preis: 7 Mark.

Inhalt: I. Teil: 1. Physiologie der Coordination. A. Coordination der Muskeln und ihrer Kräfte. B. Coordinationstätigkeit des Zentralnervensystems. (Spinale, zerebrale und zerebellare Coordination.) — 2. Pathologie der Coordination im allgemeinen. — II. Teil: Die tabische Bewegungsstörung. — 1. Einleitung: Theorien der tabischen Bewegungsstörung (Ataxie). — 2. Methodik der Beschreibung der tabischen Coordinationsstörung. (Die Muskeln der unteren Extremität und des Rumpfes. Die Muskeln der oberen Extremität. Schulter- und Kopfmuskeln.) — Résumé. Berliner klinische Wochenschrift 1902, Nr. 44:

Das Buch von Foerster ist nicht nur für den Neurologen anregend und belehrend geschrieben, sondern es stellt sicherlich auch eine Fundgrube für den Physiologen dar und ist für den Praktiker, der Tabiker mit der Übungstheorie behandeln will, von größter Bedeutung.

**Die Little'sche Krankheit und ihre Behandlung** mit besonderer Berücksichtigung der Försterschen Operation. Von San.-Rat Dr. **K. Gangele**, leitender Arzt des Krüppelheimes Zwickau-Marienthal und Dr. **Th. Gümbel**, Chefarzt des Krankenhauses Bernau (Mark). Mit 34 Abb. im Text und 3 Tabellen. (VIII, 115 S. gr. 8<sup>o</sup>). 1913. Preis: 3 Mark 60 Pf.

Vorwort: Die Förstersche Operation hat seiner Zeit in Fachkreisen großes Aufsehen erregt und vermochte einige Kongresse hindurch das Interesse der Chirurgen und Orthopäden rege zu erhalten. Heute, nachdem mehrere Jahre seit der ersten Veröffentlichung verflossen sind, nachdem eine ganze Reihe von Kindern operiert und auch längere Zeit beobachtet wurde, und die Ergebnisse in einer Anzahl von Veröffentlichungen vorliegen, ist es an der Zeit, die bei den nach Förster operierten Kindern erzielten Ergebnisse einer genauen objektiven Würdigung zu unterziehen. Trotz der zahlreichen bisherigen Berichte hat sich doch nach Förster klar und eindeutig weder für noch gegen die Operation ausgesprochen. An der Hand unseres eigenen Materials, sowie alles vorliegenden, gleichzeitig unter Berücksichtigung der Erfahrungen, die wir an den zahlreichen Littlekranken des Krüppelheimes Zwickau-Marienthal machen konnten, wollen wir untersuchen, ob die Förstersche Operation gehalten hat, was man sich von ihr versprach. Wir halten diese Veröffentlichung um so mehr für unsere Pflicht, als wir der Überzeugung sind, daß man in Zukunft den Littlekindern diesen gefährlichen Eingriff ersparen kann, ohne ein schlechteres Dauerresultat zu erzielen, als mit der Försterschen Operation.

**Handbuch der orthopädischen Technik.** Für Ärzte und Bandagisten. Bearbeitet v. San.-Rat Dr. **A. Schanz**, Spezialarzt für Orthopädie in Dresden. Mit 1398 Abbildungen im Text. 1908. Illustrierter Prospekt kostenfrei. Preis: 18 Mark, geb. 20 Mark.

Geheimrat Professor Dr. **Albert Hoffa** an den Verfasser:

Das Buch wird das Standard-Work der orthopädischen Technik für alle Zeiten bleiben.



# Orthopädische Behandlung der Nervenkrankheiten

Von

Prof. Dr. K. Biesalski

Direktor und leitender Arzt der Berlin-Brandenburgischen  
Krüppelheil- und Erziehungsanstalt

Mit 162 Figuren im Text

Abdruck aus

„Lehrbuch der Orthopädie“

herausgegeben von Prof. Dr. F. Lange in München



Jena

Verlag von Gustav Fischer  
1914

BOSTON MEDICAL LIBRARY  
IN THE  
FRANCIS A. COUNTWAY  
LIBRARY OF MEDICINE

~~~~~  
ALLE RECHTE VORBEHALTEN  
~~~~~



## Vorwort.

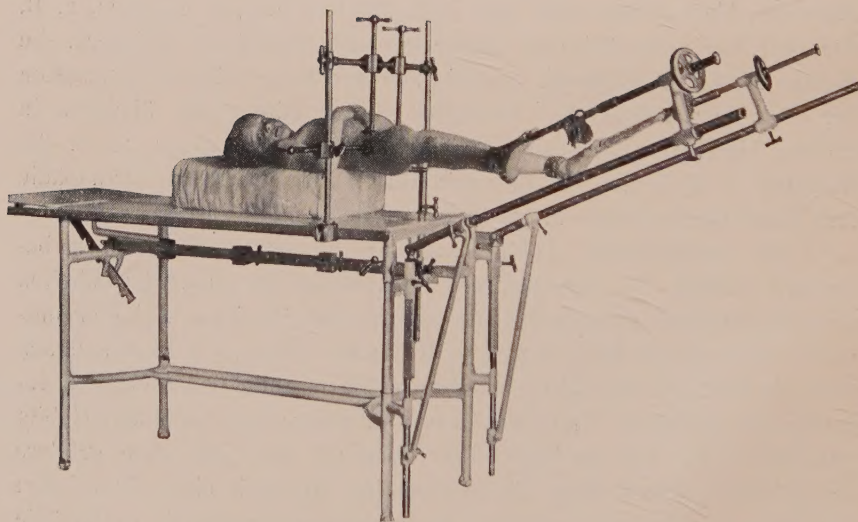
Die nachstehende Abhandlung bildet ein Kapitel aus dem „Lehrbuch der Orthopädie“, das unter der Redaktion von Lange-München von mehreren deutschen Orthopäden herausgegeben wird. Wenn der Verlag sich entschlossen hat, die folgende Darstellung auch noch als Monographie erscheinen zu lassen, so war dafür der Wunsch maßgebend, sie möchte auch denjenigen Ärzten zugänglich werden, bei welchen von vornherein für die übrigen Kapitel des Lehrbuches ein besonderes Interesse nicht vorausgesetzt werden kann. Dabei mußte der Abhandlung allerdings der Mangel anhaften bleiben, daß alle diejenigen orthopädischen Maßnahmen, welche in anderen Abschnitten des genannten Lehrbuches besprochen sind, in dem nachfolgenden Text fehlen oder nur kurz gestreift werden konnten, z. B. der Bau von orthopädischen Apparaten und künstlichen Gliedern, die Mediko-Mechanik, Massage, Elektrisation und manche Behandlungsarten der Gelenkerkrankungen. Bezüglich dieser Dinge, die übrigens in groben Umzügen immerhin erwähnt sind — ich nenne z. B. die Skoliose — muß also auf die vorhandenen Lehrbücher der Orthopädie und ihrer Grenzgebiete hingewiesen werden.

Die nachfolgende Abhandlung darf als der erste Versuch bezeichnet werden, die orthopädische Behandlung der Nervenkrankheiten zusammenfassend darzustellen, da alle übrigen ähnlichen Arbeiten entweder noch andere Krankheiten, z. B. innere Leiden, mit hineinnehmen oder nur Teile der orthopädischen Neurologie behandeln oder lediglich Kasuistisches mitteilen. Und doch ist es wohl wert, dieses besondere Gebiet geschlossen für sich zu betrachten; denn wie einerseits eine größere orthopädische Klinik ohne die regelmäßige Mitarbeit eines Neurologen gar nicht auszukommen vermag, so bietet andererseits die Orthopädie dem Nervenarzt eine außerordentliche Fülle von wirkungsvollen Heilmitteln. Auf meiner Abteilung ist mehr als die Hälfte der Fälle nervenkrank, und ich erfreue mich bei ihrer Behandlung der neurologischen Beratung durch Herrn Dr. Simons, einen Angehörigen der Klinik von Prof. H. Oppenheim und Prof. Cassirer.

Es wird nicht schwer sein, darüber zu streiten, ob diese oder jene Erkrankung nicht hätte fehlen oder noch hätte aufgenommen werden müssen. Der erste Versuch, ein solches Gebiet zu umgrenzen, war naturgemäß mit Schwierigkeiten nach dieser Richtung verbunden. Im ganzen war der Wunsch maßgebend, zu zeigen, wie zahlreich die Möglichkeiten eines verständnisvollen Zusammenarbeitens des Neurologen mit dem Orthopäden zum Wohle des Kranken sind, und wie dem Verfasser daran lag, einem Handinhandgehen der beiden Disziplinen das Wort zu reden.

Zu besonderem Dank bin ich denjenigen Herren verpflichtet, welche mir unveröffentlichte Bilder und Präparate zur Verfügung gestellt haben; das sind außer mehreren Mitarbeitern an dem Lehrbuch vor allem die Herren Professor Bielschowsky, Professor Schuster und Prosektor Dr. Koch in Berlin.

**Konrad Biesalski.**



Orthopädischer Operationstisch

nach Stein mit Beckenfixator nach Biesalski. Durch das Vortreiben von Pelotten werden Spinae und Darmbeinschaukeln so gut festgestellt, daß die Beine in jeder beliebigen Stellung im Raum auch bei stärkstem Zuge stehen bleiben und der Operateur ohne Assistenz gipsen kann. Ein rinnenförmiger Dammwiderhalt schützt Vulva und Urethra vor Verletzungen. Der Beckenfixator ist für die Benutzung bei blutigen Eingriffen auskochbar.



## Einleitung.

Die Folgezustände nach Erkrankungen des Nervensystems gehören seit uralter Zeit zum orthopädischen Behandlungsgebiet; noch ehe man daran ging, durch Verletzung oder von Geburt her verbildeten Gliedern ihre Beweglichkeit wieder zu verschaffen, hat man gelähmte Gliedmaßen, und sei es auch nur durch die einfachsten Mittel, zu stützen und zur Fortbewegung wieder tauglich zu machen gesucht.

Diese Bedeutung der Nervenkrankheiten für den Orthopäden ist auch heute noch nicht verloren gegangen, ja sie hat sogar in steigendem Maße zugenommen und zwar in gleichem Schritt mit der Erkenntnis der feinen Vorgänge im Nervensystem und mit der Ausbildung der chirurgischen und orthopädischen Technik. Ganz besonders aber hat uns die Krüppelfürsorge eine überreiche Fülle von Nervenerkrankungen beschert: von den im Jahre 1906 amtlich gezählten Krüppelgebrechen beruhten 21 % auf Nervenkrankheiten; unter den Insassen der Berliner Krüppelheilanstalt ist stets mehr als die Hälfte nervenkrank.

Aus solchen Gründen ist es notwendig, daß der Arzt, welcher sich orthopädisch betätigen will, sich nicht nur an den Folgezuständen der Nervenkrankheiten, den Störungen des Bewegungsmechanismus, genügen läßt, sondern er muß versuchen, sich über die physiologischen und pathologischen Grundgesetze des Nervensystems Klarheit zu verschaffen, damit er nicht von außen her an das Krankheitsbild herantritt, um dann am Symptom und schiefer Beurteilung kleben zu bleiben. Er soll vielmehr von innen heraus, vom Wesen der Erkrankung her, die Symptome überschauen lernen, deren eines oder mehrere seiner Behandlung zufallen. So nur vermag er in wahrhaft ärztlichem und wissenschaftlichem Sinne Heilerfolge zu erringen.

---

Die Abbildungen entstammen, soweit nicht ihr Ursprung ausdrücklich angegeben ist, eigener Beobachtung. Um Raum zu sparen und Wiederholungen zu vermeiden, sind die Erläuterungen zu den Bildern so geschrieben, daß sie einen Teil des Textes bilden.

Deshalb sind hier zum erstenmal alle Nervenkrankheiten, soweit sie orthopädischer Behandlung zugänglich sind, in einem besonderen Abschnitt einheitlich zusammengefaßt. Die Verteilung, z. B. der Lähmungserscheinungen nach den befallenen Körperteilen erregt und unterhält die rein symptomatische und mechanische Auffassung; die Einreihung in den großen geschlossenen Ring aller Erkrankungen des Nervenapparates zwingt dazu, von jener gefährlichen Einseitigkeit des Spezialisten abzusehen und den ganzen Fall, den vollen Menschen, als organische und pathologische Einheit zu betrachten.

Dieser Grundsatz ist allerorten und auch dort, wo bei einer Nervenkrankheit nur ein verhältnismäßig bescheidener Teil des Leidens sich für orthopädische Behandlung eignet, in der Weise durchgeführt, daß immer das Wichtigste aus der allgemeinen Krankheitslehre, wenigstens, soweit es die orthopädischen Symptome vom Krankheitsursprung her erklärt, mitgeteilt ist.

Wenn auch noch manch ein Nervenleiden, weil es nur vereinzelte orthopädische Hilfe braucht und dann in Anlehnung an ähnliche Erkrankungen leicht unterzubringen ist, fortbleiben mußte, so zeigt doch die große Zahl der Krankheitsbilder, die in den Kreis der Betrachtung gezogen werden mußte, welch eine reiche Fülle von Hilfsmöglichkeiten die Orthopädie der Nervenpathologie liefert, ja wie manches Nervenleiden in seinen endgültigen Zuständen ausschließlich der orthopädischen Behandlung anheimfällt. Es wäre darum mit Freuden zu begrüßen, wenn Orthopädie und Neurologie möglichst innig zusammenarbeiteten, nicht nur weil dem Nervenarzt von der Orthopädie häufig die beste Hilfe geboten werden kann, sondern auch weil auf die Dauer keine orthopädische Klinik ohne einen neurologischen Konsiliarius wird auskommen können.

Um nun jenem oben erwähnten Gedanken der Einheitlichkeit festen Grund und Boden unter die Füße zu geben, erschien es notwendig, in einem

### **Auszug aus der allgemeinen Nervenphysiologie und -pathologie**

das Wichtigste und für die nachfolgenden Schilderungen Notwendige vor auszuschicken, zumal dadurch zahllose Wiederholungen und Verweisungen erspart werden. Ich folge dabei den Darstellungen von Oppenheim, Strümpel, Luciani und O. Förster.

Da von den Gehirnnerven hier im allgemeinen abgesehen werden kann, so interessiert im wesentlichen den Orthopäden nur der Weg, welchen die motorischen und sensiblen Leitungsbahnen zwischen Hirnrinde und Peripherie (Haut oder Muskel) nehmen und welche Rolle anatomisch wie physiologisch das Rückenmark dabei spielt.

### **Das Rückenmark**

geht ohne scharfe Grenze aus dem verlängerten Mark hervor und reicht mit seinem Ende, dem Conus terminalis, nur bis zur Höhe des 1.—2. Lendenwirbels. Von dort bis in den Sakralkanal ist der Wirbelkanal nur noch von der Cauda equina, d. h. Rückenmarkswurzeln, erfüllt (s. Fig. 1). Der periostbekleidete Wirbelkanal ist zunächst mit reichlichem zum Teil stark venenhaltigen Fettgewebe ausgepolstert. Dann folgt die Dura, die ihrerseits wieder gegen das Rückenmark durch den im Subarachnoideal-



raum enthaltenen Liquor cerebrospinalis geschieden ist. Die Arachnoidea liegt auf innigste der Innenfläche der Dura mater, die Pia ebenso der Rückenmarkssubstanz an.

Die vorn und hinten aus dem Rückenmark austretenden paarigen vorderen und hinteren Rückenmarkswurzeln gehen im Hals- und oberen Brustteil fast senkrecht zur Achse ab; je weiter nach dem Conus hin, um so länger ist der Weg, den sie bis zu ihrem Austritt aus dem Wirbelkanal zurückzulegen haben. Die zusammenhängenden Wurzeln derselben Seite sind schon im Subarachnoidealraum eng zusammengeschmiegt; die vordere Wurzel ist meist rund und dünner als die hintere mehr glatte und meist aus zwei und mehr Strängen bestehende Wurzel. Beide zusammen verlassen die Dura in einer Scheide, welche aus Dura und Arachnoidea gebildet ist, um durch ein Intervertebralloch hindurchzuschlüpfen und unmittelbar hinter dem schon extradural gelegenen Ganglion spinale sich zu einer äußerlich untrennbar erscheinenden Einheit, dem peripheren Nerv, zu vereinigen (s. Fig. 19). Seine innere Topographie wird weiter unten besprochen werden.

Wird das Rückenmark an irgend einer Stelle quer durchschnitten, so erkennt man eine mehr zentral gelegene graue Substanz von der Gestalt eines H oder eines Schmetterlings, dessen Umrisse, Breite und Höhe an den verschiedensten Stellen des Rückenmarks wechselt. Um die graue Substanz herum liegt die weiße Substanz. Man unterscheidet jederseits einen Vorder- und Hinterstrang sowie Seitenstränge.

Das verschiedene Aussehen ist bedingt durch den andersgearteten Gewebsaufbau.

Der Querschnitt der weißen Substanz läßt neben dem tragenden Gerüst der Neuroglia (Zellen mit schmalen Protoplasma um den Kern und zahllosen wurzelfaserig verästelten Ausläufern) markhaltige Nervenröhren erkennen, die fast alle in der Längsrichtung des R M verlaufen und — grob schematisch — ein dem Querschnitt eines elektrischen Kabels nicht unähnliches Bild darbieten.

Die graue Substanz zeigt ein dichtes Filzgeflecht von markhaltigen Nerven, Fortsätzen der Ganglienzellen, reichem Gliagewebe und zahlreichen Blutgefäßen. Das Charakteristische aber der grauen Substanz, und na-

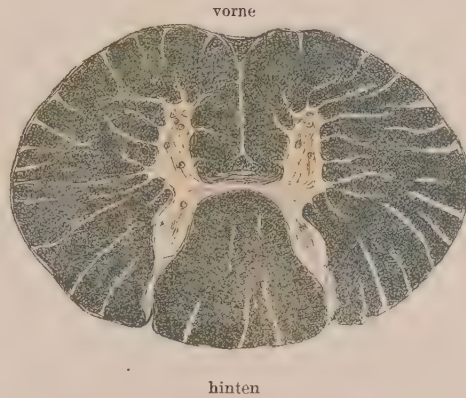


Fig. 1. Normaler Rückenmarksquerschnitt. Palsche Markscheidenfärbung. In der Schmetterlingsfigur der grauen Substanz sind die gelben Flecken Ganglienzellen. (Nach einem Präparat von Bielschowsky.)

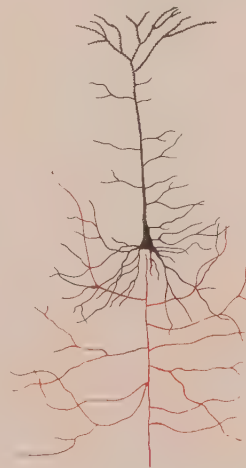


Fig. 2. Darstellung einer Pyramidenzelle aus der Großhirnrinde des Menschen nach Ramon y Cajal aus Luciani. Die Dendriten (Protoplasmafortsätze mit Knospen) sind schwarz, das Axon (Achsenzyylinderfortsatz, nervöses Element) ist rot gezeichnet. (Siehe Text.)

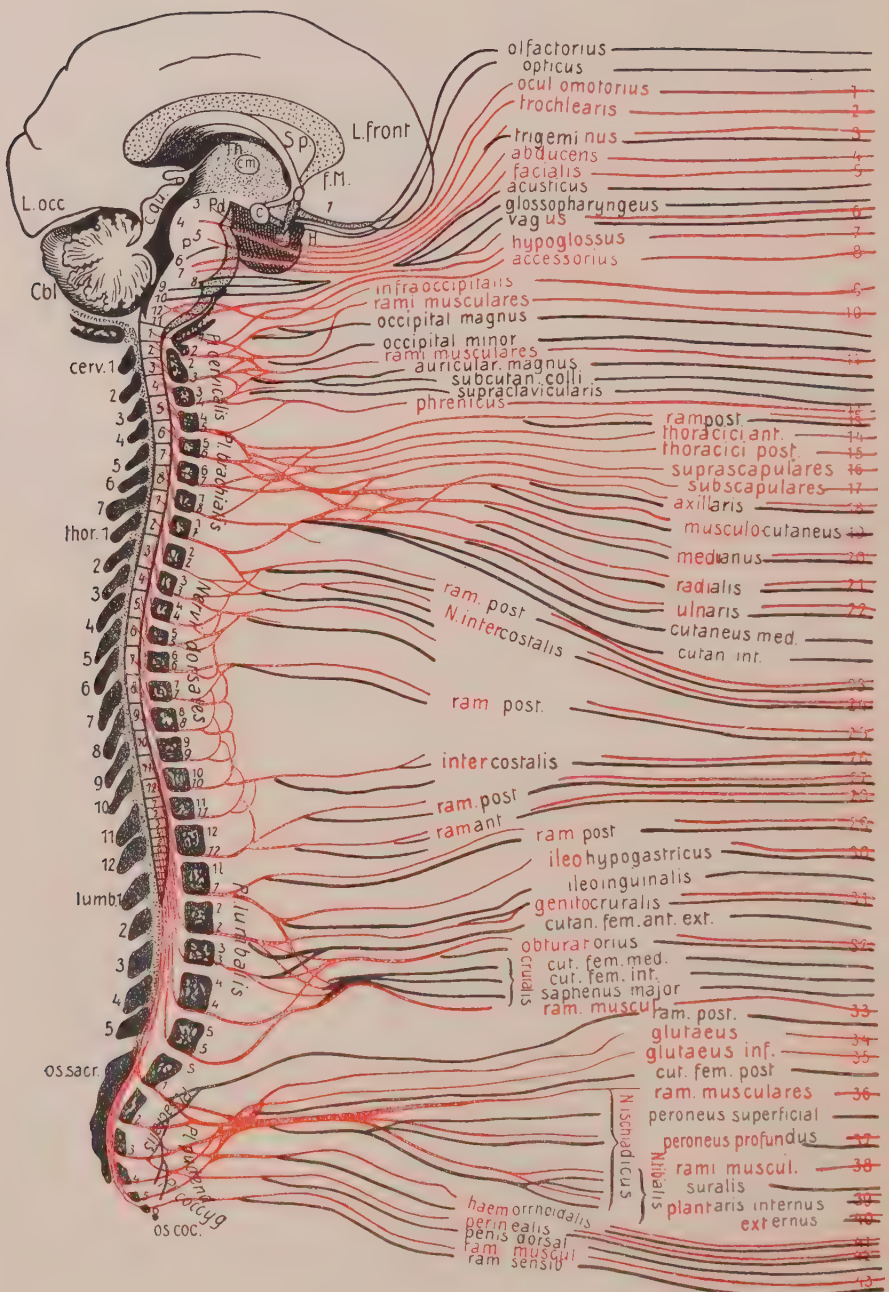


Fig. 3. Die Verteilung der Gehirn- und Rückenmarksnerven. (Aus Jakob, Atlas des entspringenden Nervenwurzeln tragen gleiche Ziffern. Man erkennt die Stellen, an unterhalb ihrer zugehörigen Segmente) und ebenso die Plexusbildung. Die motorischen Muskelgruppen wieder, welche nach den gleichen fortlaufenden (zu beiden Seiten

1. { a) interiore Augenmuskeln (Einschaltung des gangl. ciliare): M. ciliaris für Akkommodation — sphincter pupillae für Pupillenverengung;  
b) exteriore Augenmuskeln: levator palpebrae superioris; rectus super. intern. infer. — obliquus inferior (Bulbusbewegung nach oben, innen, unten);
2. obliquus superior oculi (Drehung nach unten außen);
3. Kaumuskulatur: masseter, temporalis, pterygoidei, mylohyoideus — biventer ant. — tensor tympani, tensor et levator veli palatini. Tränensekretion?
4. rectus externus oculi (Drehung nach außen);
5. Mim. Gesichtsmuskulatur; front., orbicularis oculi, oris, zygomaticus, mentalis, platysma, auricul. M. staped., bivent. post etc. Speichelsekr. oculi, oris. Tränensekr.? Gaumenmuskul.
6. Schlundmuskulatur. (constrictores), cricothyreoideus Magensaftsekr. Herzatmungsbeweg.;
7. Zungenmuskulatur, sternohyo, thyreoidaei;
8. Kehlkopfmuskulatur (Stimmbildung), Gaumen-, Schlund-, Speiseröhrenmuskulatur (cum Vago) (Schlingakt). — Sternocleidomastoideus (seitwärts Drehung und Neigung des Kopfes), Cuscularis (teilweise) (Hebung der Schultern);
9. hintere gerade und schiefe Kopf- u. Nackenmuskeln (erheben und drehen den Kopf);
10. tiefe hintere u. vordere Rückenmuskeln. Cucularis (teilw.) (Kopf-, Halsbewegung);
11. scaleni (Rippenheber, Atmung), longus colli;
12. Diaphragma (Atmung);
13. tiefe Nackenmuskeln;
14. pectoralis major (Adduktion des Oberarmes nach vorn), pect. minor, subclavius;
15. levator scapulae, rhomboidaei (nerv. dorsal. scapulae) (ziehen die scapulae nach innen und oben); serratus antic. major. (nerv. thorac. longus) fixiert das Schulterblatt, dreht dasselbe mit dem Oberarm über die Horizontale;
16. supraspinatus (erhebt u. rollt den Oberarm ausw.) infraspinatus, teres minor (rollen ausw.);
17. subscapularis, teres major (rollen einw.) — latissimus dorsi (adduziert d. Oberarm n. hinten);
18. deltoideus (hebt den Oberarm zur Horizontalen);
19. biceps (Vorderarmbeuger u. Supinator), brachialis int. (Vorderarmbeuger), coracobrach.;
20. flexor digitor. com. (radial. Portion) (beugt die Endphalangen), flexor pollicis long. (Endphalanx), flexor carpi rad., pronator teres u. quadratus, palmaris, long., Thenarmuskeln opponieren d. Daumen, beugen die Grundphalanx und strecken die Endphalanx) lumbricales 1, 2, selten 3 (beugen die Grundphalanx und strecken gleichzeitig die Endphalangen);
21. triceps (Vorderarmstrecker), brachioradialis fälschlich supinator longus! (beugt und proniert den Vorderarm), extensor digit. com. (Strecker der Grundphalanx), extens. pollicis, — abductor pollicis, supinator previs, extensor carpi radialis und ulnaris;
22. Flexor digitor. profund. (ulnare Portion) s. 20. Flexor carpi ulnar. Hypothenar, interossei (beugen die Grundphalanx) lumbricales (3. u. 4.) s. 20. adductor pollicis;
23. Tiefe Rückenmuskeln.
24. Interkostalmuskeln.
25. Tiefe Rückenmuskeln (Rumpfstrecker).
26. Interkostalmuskeln.
27. Rückenmuskeln.
28. Interkostalmuskeln, Bauchmuskeln (rectus, obliq. externus) (Bauchpresse).
29. Rücken-Lendenmuskeln;
30. transversus abdominis, obliquus int. (Bauchpresse).
31. cremaster, transversus, obliquus.
32. obturator externus, adductores femoris, gracilis (Adduktor).
33. Psoas (plexus lumbalis), iliacus int. (erheben den Oberschenkel, beugen den Rumpf), quadriceps (streckt den Unterschenkel), sartorius.
34. glutäus med., minim. (abduzieren den Oberschenkel), tensor fasciae latae, pyriformis, obturator internus (Auswärtsdreher).
35. glutäus maximus (streckt den Oberschenkel).
36. gemelli; biceps, semitendi-semimembranosus (beugen den Unterschenkel); quadratus femoris (Auswärtsdreher).
37. tibialis ant. (erhebt d. inn. Fußrand), peronei (erhebt d. äuß. Fußrand), extens. digit. com.
38. gastrocnemius, soleus (Plantarflexion des Fußes), flexor. dig., tibialis post.
39. { kleine Fußmuskeln (flexor brev., interossei etc.);
40. {
41. levator, sphincter ani intern., sphinct. vesicae;
42. sphincter ani, muscul. perineales, bulbocavernosus etc.;
43. sphincter ani externus.

gesunden und kranken Nervensystems.) Die Rückenmarkssegmente und die aus ihnen denenden die Wurzeln den Rückenmarkskanal verlassen (die Lumbalwurzeln tun das weit Nerven sind rot gedruckt, die sensiblen schwarz. Die Tabelle gibt die Muskeln und des Falzes stehenden) Nummern von den betreffenden Wurzeln versorgt werden.



mentlich der Vorderhörner, sind die Ganglienzellen, welche einzeln oder zu Haufen in ihr verstreut sind.

Über Wesen und Bedeutung der Ganglienzellen gehen die Ansichten auseinander, die einen (Ramon y Cajal, His) lehren, daß jede Ganglienzelle ein selbständiges Organ sei, das außer zahlreichen, zweigartig sich verästelnden Protoplasmafortsätzen, die der Ernährung dienen, frei endigen und Dendriten heißen, einen Nervenfortsatz (Axon) aussende, der zum Achsenzylinder einer markhaltigen Nervenfasern werde. Die Ganglienzelle, welche für ihren Nervenproßling sowie für den von ihm versorgten Muskelbezirk zugleich trophisches Zentrum ist, bildet mit dem aus ihr entspringenden Nerven bis zu seiner Endverästelung eine Einheit, das sogenannte **Neuron** (Waldeyer). Diese Neurone treten miteinander nur in der Weise in Beziehung, daß ihre Endaufaserungen sich umklammern und ihre



Fig. 4. Metamere. Einteilung oder transversale Segmentierung der Gebiete der Hautsensibilität. (Aus Luciani, Physiologie des Menschen, Bd. III.)

Energien nur durch Berührung (Kontiguität), nicht durch Verschmelzung (Kontinuität) weitergeben. Andere Forscher (Golgi, Bethe) nehmen an, daß die Urelemente des Nervensystems Fibrillen sind, welche sich sowohl in den Nerven als in der Substanz der Ganglienzellen finden; sie treten in diese ein, verlassen sie in den Axonen und Dendriten und bilden so ein großes, sensibles wie motorisches, über und durch den ganzen Körper verzweigtes nervöses Kapillarnetz, das in einem geschlossenen Kreis lückenlos zusammenhängt, wie das des Blutkreislaufes in den Kapillaren der Venen und Arterien. Die Kollateralen werden sowohl von den Aufaserungen und Verzweigungen der Dendriten als der Axone gebildet.

Welche Ansicht auch als die richtige sich einmal herausstellen möge — es scheint, daß für bestimmte Verhältnisse jede recht hat —, so bleibt doch der Begriff des Neurons von so großer praktischer klinischer Bedeutung, daß er zurzeit überall noch verwandt wird und auch wir ihm folgen werden.

Physiologisch-theoretisch und zum leichteren Verständnis vieler Vorgänge kann die Rückenmarkssäule als ein aus übereinander liegenden, mit den Wurzelursprüngen zusammenfallenden Scheiben (Segmenten) aufgefaßt werden, deren jedes als **Myelomer** bezeichnet wird und ein selbständiges Zentralorgan darstellt. Die hauptsächlichste Tätigkeit eines solchen Myelomers ist die Reflextätigkeit, von der noch eingehend zu sprechen sein wird. In der Wirklichkeit sind die segmental angeordneten Zellsäulen in der phylogenetischen und ontogenetischen Entwicklung so miteinander verschmolzen und durch so viele Bahnen untereinander und mit anderen Organen des Zentralnervensystems verbunden, daß die Grenzen der Segmente verschwimmen und ihre Lebensäußerungen sich vereinheitlicht haben.

Aber wenn auch die Metamerie (Segmentierung) des Rückenmarkes in Wahrheit nur angedeutet ist, so besteht eine echte und scharf durchgeführte Abgrenzung der Wurzelgebiete: ein jedes Nervenpaar (Neuromer) steht mit genau umschriebenen Muskelgruppen (Myomeren) und Hautgebieten (Dermatomen) in Verbindung.

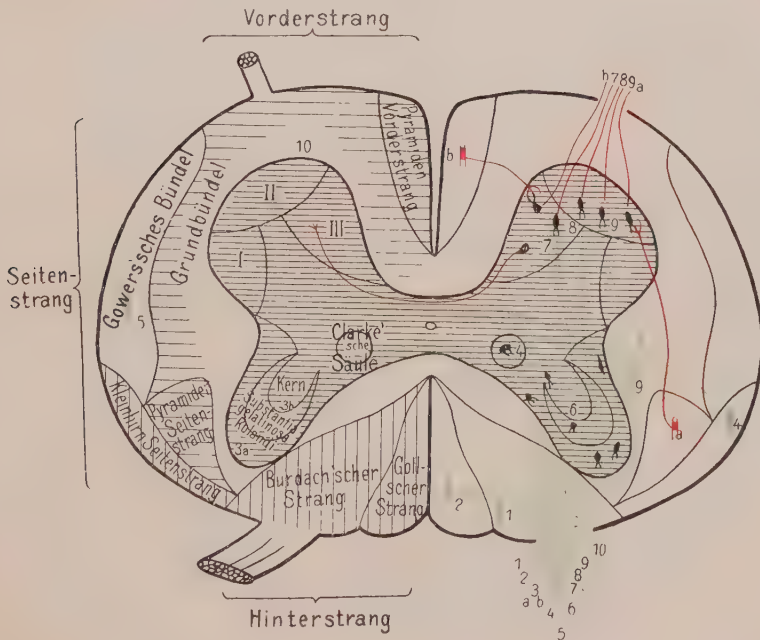


Fig. 5. Schematischer Rückenmarksquerschnitt. Motorische Bahnen rot: a direkte motorische Neuronenkette im Pyramidenseitenstrang (gekreuzt), b im Pyramidenvorderstrang (gleichseitig). 7, 8, 9 motorische Bahnen für den Reflexvorgang. Sensible Bahnen grün: Erläuterungen dieser Bahnen und aller übrigen Teile der Figur im Text.

Aus Fig. 4 ist die ringförmige Verteilung der Sensibilitätsgebiete der Haut ohne weiteres verständlich, weil die Gliedmaßen in der Stellung ihres embryonalen Wachstums gezeichnet sind. Bei vertikaler Haltung der Arme und Beine erscheint die Deutung ungleich schwieriger. Zugleich ist die Abbildung eine Tabelle für die Verteilung der sensiblen Neuromere, weil jeder Hautgürtel die Bezeichnung der hinteren Wurzel trägt, die ihn hauptsächlich versorgt. Die Dermatome sind dachziegelförmig (Sherrington) übereinander geordnet, d. h. die Mittelzone des Gürtels wird nur von einem sensiblen Nerven versorgt, während in die Randzonen

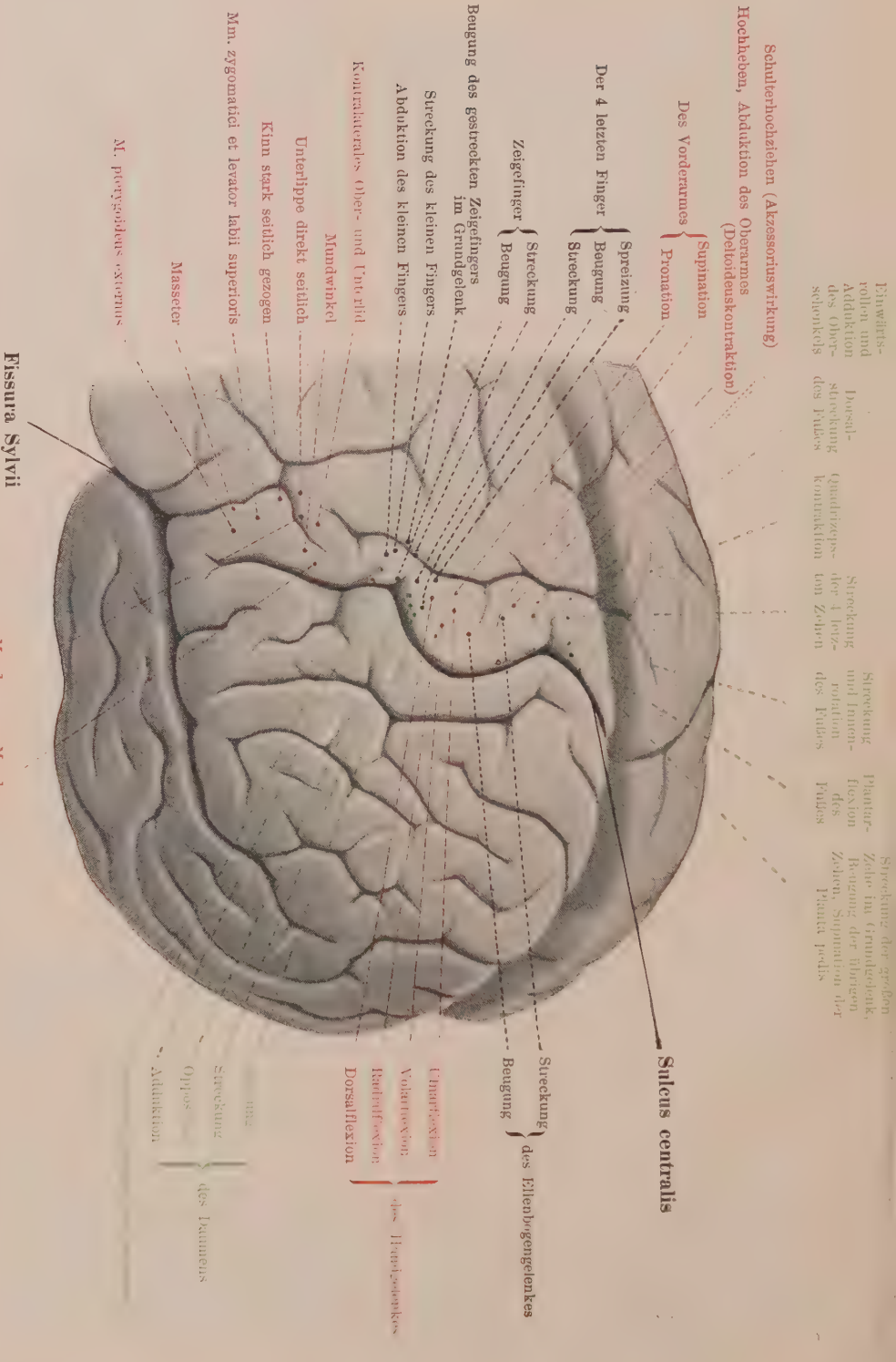


Fig. 6. Linke Großhirnhemisphäre des Menschen mit den bei der Operation durch faradische Reizung gewonnenen Ergebnissen. Alle Foci liegen in der vorderen Zentrwindung. (Aus Fedor Krause, Chirurgie des Gehirns und Rückenmarks)



die Verästelungen mindestens zweier benachbarter hinterer Wurzeln sich ausbreiten, so zwar, daß hier die Sensibilität nur besteht, wenn beide Nerven unversehrt sind, und schon erlischt, so bald nur einer von ihnen leitungsunfähig geworden ist.

Die Myomere decken sich nicht mit den Dermatomen; mit Ausnahme der kleinen Wirbelmuskeln, die monomer sind, d. h. nur aus einer vorderen Wurzel versorgt werden, sind alle Skelettmuskeln polymer, d. h. es sind an ihrer Innervation mehrere, bis zu vier, vordere benachbarte Wurzeln beteiligt, ja der das Myomer zusammensetzende Muskelkomplex kann Elemente ungleichsinniger, ja sogar gegensätzlicher Betätigung enthalten, z. B. gehören zum 7. Zervikalmyomer sowohl Streck- als Beugemuskeln der Hand.

Der Querschnitt des Rückenmarks stellt sich dar als aus zwei gleichen Hälften bestehend, wovon eine das Spiegelbild der anderen ist. Vorn besorgt die Trennung ein tiefer Längsspalt, hinten eine Kommissur; in der Mitte liegt der Conus medullaris. Jede Hälfte zerfällt in einen Vorder-, Seiten- und Hinterstrang. Die weiße Substanz gliedert sich in mehrere ungleichwertige Faserzüge, von denen die wichtigsten sind: im Gebiet des Hinterstranges das Gollsche und Burdachsche Bündel, im Seitenstrang der Pyramidenseitenstrang, der Kleinhirnseitenstrang, das Gowersche Bündel, im Vorderstrang das Grundbündel und der Pyramidenvorderstrang. Die in Fig. 5 senkrecht schraffierten Bahnen enthalten nur Leitungen, die vom Gehirn zum Rückenmark absteigen, die horizontal schraffierten umfassen überwiegend aufsteigende, die weißen sowohl auf- als absteigende Bahnen. Alle übrigen Bündel sind hier fortgelassen, teils weil ihre Bedeutung noch nicht genügend erforscht ist, teils weil sie nicht für den vorliegenden Zweck unerlässlich sind und weil der kurzen Darstellung dieser Verhältnisse die Übersichtlichkeit gewahrt bleiben soll.

Die die Verbindung zwischen Gehirn und den Rückenmarksquerschnitten dienenden Bündel sind konisch geformt, weil die in verschiedener Höhe zutretenden Nervenstränge den Querschnitt verbreitern (Fernverkehr); die nur auf kurze Strecken längsgerichtet verlaufenden Bündel behalten einen gleichmäßigen Querschnitt, weil sie keinen Zuwachs an neuen Fasern erhalten, sondern nur die Ganglienzellen des einen Myelomers mit denen eines mehr oder minder weit darüber oder darunter gelegenen verbinden (Nahverkehr, Reflexvorgang).

In der grauen Substanz unterscheidet man das Vorder- und Hinterhorn, im ersteren drei Felder von Ganglienzellengruppen (I, II, III), im Hinterhorn den Kern, die Substantia gelatinosa Rolandi, eine dichte, hufeisenförmig den Kern umgreifende Ansammlung von Zellhaufen, und die Clarkesche Säule, die nur vom 3. Lenden- bis zum 7. Cervicalmyelomer reicht und Ganglienzellen enthält, aus denen sich die Kleinhirnseitenstrangbahn entwickelt.

Die Neuronenkette, aus denen die Leitungsbahn zwischen Großhirnrinde einerseits und der Haut (Gelenken, Faszien) bezüglich den Muskeln andererseits bestehen, sind für die absteigende motorische Bahn einfach und übersichtlich, für die sensible aufsteigende erheblich mannigfaltiger und schwieriger. Physiologisch von Bedeutung ist die Tatsache, daß der Ort, an welchem die von der Peripherie zuleitenden sensiblen Fasern endigen, zugleich der Ursprungsort der absteigenden motorischen Bahnen ist: die sensomotorische Region in den Zentralwindungen der Großhirnrinde.

Das Ursprungsgebiet der motorischen Bahn ist die vordere Zentralwindung der Großhirnrinde, wohl einschließlich des Lobulus paracentralis; von der hinteren Zentralwindung aus sind weder beim Tier noch jemals beim Menschen mit erlaubten Stromstärken Muskelbewegungen ausgelöst worden. Fig. 6 bringt die Foci (Erregungspunkte), wie sie Fedor Krause am lebenden Menschen durch einpolige Faradisation während der Operation zum Zwecke der Ortsbestimmung ermittelt hat.

Das **proximale motorische Neuron** beginnt in einer Pyramidenzelle der vorderen Zentralwindung und wird von dem aus ihr entspringenden Axon dargestellt. Die

Ganglienzelle ist zugleich trophisches Zentrum; wird sie vernichtet, so geht das ganze Neuron zugrunde; wird dieses an irgendeiner Stelle zerstört, so entartet und zerfällt sein distal gelegener Anteil. Dies Neuron zieht ununterbrochen von der Rinde durch die innere Kapsel und Brücke zur Medulla und von hier im Rückenmark herab, wo es in irgendeinem Segment an eine Vorderhornzelle herantritt, mit der das zweite Neuron beginnt. In der Medulla, und zwar in der Decussatio pyramidum, teilt sich die motorische Bahn, und zwar geht der größere Anteil im hinteren Seitenstrang auf die andere Seite über und herab bis zum Conus medullaris (Pyramidenseitenstrang). Der kleinere Teil verläuft ungekreuzt auf seiner Seite im Vorderstrang, dicht am vorderen Längsspalt, und erschöpft sich schon im oberen Lendenmark (Pyramiden-vorderstrang). (Fig. 7.)

Das **periphere motorische Neuron** beginnt mit der Ganglienzelle des Vorderhorns, welches von der Endauffaserung des primären Neurons umsponnen ist, und verläuft als ihr Axon durch die vordere Wurzel im peripheren Nerv bis zum

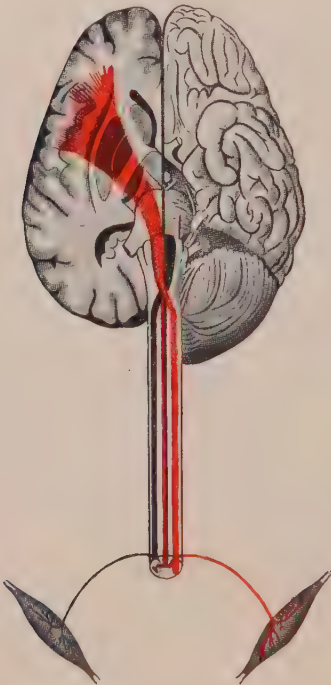


Fig. 7. Schema der Bahn der motorischen Neurone. (Nach Knoblauch, Klinik und Atlas der chronischen Krankheiten des Zentralnervensystems.) Den Übergang des proximalen Neurons in das periphere s. in Fig. 5.

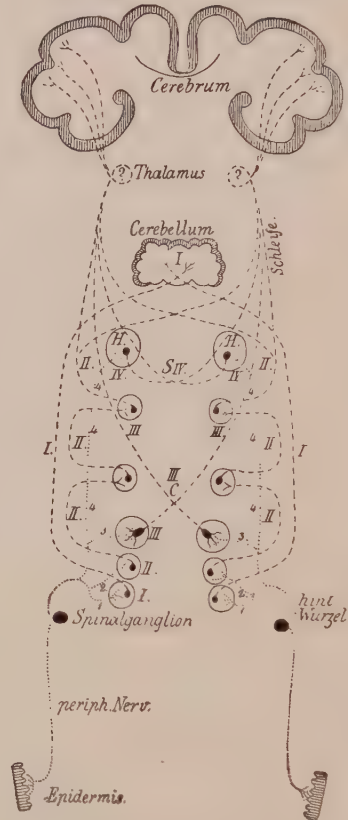


Fig. 8. Schema der sensiblen Bahn.) Aus Jakob, Atlas des gesunden und kranken Nervensystems.) Peripheres Neuron (gestrichelt): 1, 2, 3 kurze Bahnen, 4 lange Bahn. Die Umschaltstellen sind durch kleine Kreise bezeichnet. Zentrales Neuron (gestrichelt): I Clarkesche Säule (Kleinhirnsseitenstrangbahn), II unterbrochene, III lange Vorderseitenstrangleitung, H Hinterstrangkern, S IV Schleifenkreuzung. S. auch Fig. 5.

Muskel. Auch hier ist die Ganglienzelle zugleich trophisches Zentrum mit denselben Folgerungen bei Erkrankungen wie im primären Neuron.

Die gesamte motorische Leitungsbahn (Hirnrinde, Muskel) besteht also aus zwei langen Nervenbündeln, die miteinander in der Ganglienzelle des Vorderhorns in Berührung treten.



Die **sensible Leitungsbahn** verläuft in der Richtung von der Peripherie zum Gehirn, ihr erstes Neuron ist daher peripherwärts zu suchen, und zwar bildet seinen Ursprung eine der Ganglienzellen des Ganglion spinale. Aus ihr treten zwei, anfangs dicht aneinander geschmiegte Axone aus, von denen das eine zur Haut bezüglich den Gelenken (Faszien, Muskeln) verläuft, um sich dort aufzusplitteln und in den Tastkörperchen usw. zu endigen. Das andere Axon verläuft in der hinteren Wurzel und tritt mit ihr in die weiße Substanz des Hinterstranges ein. Hier zerfällt es sofort in zwei senkrechte Abzweigungen, von denen die absteigende nach kurzem Wege sich durch Aufspaltung in die weiße und graue Substanz erschöpft, während die aufsteigende unmittelbar oder, wie wir noch sehen werden, mittelbar durch zwei bis drei weitere Neurone zum Groß- und Kleinhirn emporstrebt. Dieselängsgerichteten Bahnen (s. Fig. 5) (1 und 2) verlaufen in den Nervenröhren des Burdachschen und Gollischen Stranges; sie treten in verschiedenen Etagen in die graue Substanz des Hinterhorns ein, einige verlaufen direkt bis zur Medulla oblongata, um sich hier in die graue Substanz der sogenannten Hinterstrangkern einzusenken. Eine dritte Bahn tritt in das graue Hinterhorn ein und geht durch die hintere Kommissur zu einer Ganglienzelle des Hinterhorns der anderen Seite (3). Andere Bahnen (4, 6) begeben sich zu Ganglienzellen ihres Hinterhorns. Die in der Clarkeschen Säule gelegenen Zellhaufen leiten den Reiz dann mit ihren Axonen in die Kleinhirnsseitenstrangbahn, in der aufsteigende Fasern ihn zentripetal forttragen (4): sensible Bahn zweiter Ordnung für Koordination. Eine gleiche gekreuzte Bahn stellt wahrscheinlich auch der Gowersche Strang dar, in den sensible Fasern aus dem Hinterhorn der anderen Seite durch die vordere Kommissur übertreten (5). Eine siebente Faser begibt sich direkt zu einer motorischen Zelle des gleichen Vorderhorns (7) (direkte Reflexbahn), eine achte macht denselben Weg, nur geht sie erst eine sensible Ganglienzelle an, die ihrerseits zur motorischen Zelle ihr eigenes Axon entsendet (indirekte Reflexbahn), sei es, daß dieses geraden Weges in der grauen Substanz verläuft (8), sei es, daß es den Umweg über die im weißen Seitenstrangfeld auf- und absteigenden reflexvermittelnden Nervenröhren nimmt und so gleich auf mehrere Myelomere einwirkt (9). Dieser gleichartig ist eine zehnte Bahn, nur daß sie erst durch die vordere Kommissur in das Vorderseitenstrangfeld der anderen Seite übertritt (10).

Das erste sensible Neuron endigt also dort, wo der zentripetale Abschnitt des aus der Zelle des Interspinalganglions stammenden Axons an eine andere Ganglienzelle im Rückenmark herantritt. Das geschieht nun in sehr verschiedenen Höhen, z. B. gehen die langen Bahnen in den beiden Hintersträngen bis zum Burdachschen und Gollischen Kern in der Medulla; andere endigen drei bis vier Myelomere höher in der Clarkeschen Säule; andere nur ein Segment höher in der Substantia Rolandi; andere endigen im Segment ihres Eintrittes bei einer Ganglienzelle eines Hinter- oder Vorderhorns.

Ebenso verschiedenartig wie das periphere erste ist nun das **proximale sensible Neuron**, das meist aus zwei bis drei Neuren besteht:

1. Für das in dem Burdachschen oder Gollischen Kern endigende Neuron beginnt seine Fortsetzung in Zellen dieser Kerne, deren Axone sich in der Medulla kreuzen, indem sie die sensible Schleifenschicht bilden, die durch die Medulla, die Brücke und die Hirnschenkelhaube zur Großhirnrinde zieht.
2. Diejenigen Fasern, welche in irgendeinem Segment an Ganglienzellen ihres Hinterhorns herantreten, beginnen ihr proximales Neuron von diesen Zellen aus; deren Axone in der vorderen Kommissur in das Vorderseitenstrangfeld der anderen Seite hinübertreten, wo sie aufsteigen, bis sie in der Medulla mit den aus den Burdach- und Gollkernen kommenden zweiten Neuronen der ersten Gruppe zusammenlaufen.
3. Für eine dritte Art von sensiblen Primärneuronen, die bei Ganglienzellen ihres Hinterhorns enden, wird das zentrale Neuron aus mehreren relaisartigen Verbindungen zwischen verschiedener Höhengsegmente im Rückenmark (sei es, daß sie im Grau oder in den kurzen Verbindungen des weißen Seitenstranges verlaufen) gebildet, deren letzte in die Medulla eintritt, um dann gekreuzt (Temperatur- und Schmerzempfindung) oder ungekreuzt sich den Bahnen der ersten und zweiten Gruppe anzuschließen.

Von der Schleife aus ziehen auf dem unter 1 genannten Wege (Medulla, Brücke, Haube) zweifellos durch den hinteren Schenkel der inneren Kapsel hinter der motorischen Pyramidenbahn Fasern direkt zur Großhirnrinde. Andere treten

in den Thalamus ein, wo sie verschwinden. Es kann aber angenommen werden, daß von hier ein letztes kortikales Neuron zur Rinde führt.

Das sensible Gebiet der Großhirnrinde ist die hintere Zentralwindung.

4. Für die in die Clarkeschen Säulen eintretenden primären Neurone ist ihre Fortsetzung die sich aus den Clarkeschen Säulen entwickelnde Kleinhirnsseitenstrangbahn, die über das Corpus restiforme zum Oberwurm des Kleinhirns führt und der Koordination dient.

Außer den motorischen Vorderhorn- und sensiblen Hinterhornganglienzellen enthält die graue Substanz noch zahlreiche **Kommissuren- und Strangzellen**, die teils durch die vordere weiße Kommissur, teils direkt zu longitudinalen Marksträngen der der grauen Substanz anliegenden Seitenstränge treten, teils innerhalb der grauen Substanz zur anderen Seite gehen, im ganzen also zahllose Möglichkeiten schaffen, um Erregungen zu anderen Ganglienzellen desselben oder höher bzw. tiefer gelegener Segmente zu vermitteln (s. Fig. 5). Man kann fast sagen, daß durch die geschilderten zahlreichen Bahnen und Schaltströme des Nahverkehrs jede Ganglienzelle die Möglichkeit hat, mit nahezu jeder anderen in irgendeiner Höhe beliebig in Verkehr zu treten.

Diese vielfachen Verbindungen dienen in erster Reihe dem

### Reflexvorgang.

Das Wesen des Reflexes ist die Überleitung sensibler Energien auf die motorischen Bahnen in der Weise, daß entweder die langen zum Gehirn aufsteigenden Stränge benutzt werden, oder — was häufiger und wichtiger ist — daß die Umschaltung direkt vom Hinterhorn zum Vorderhorn stattfindet. Diese geschlossene Kette: Haut — hintere Wurzel — Hinterhorn — Vorderhorn — vordere Wurzel — Muskel oder: primäres sensibles Neuron — Verbindungskette über eine Strang- oder Kommissurzelle — sekundäres motorisches Neuron nennt man **Reflexbogen**.

Für die Verbindung zwischen den beiden eben genannten Neuronen gibt es im wesentlichen drei Wege (s. Fig. 5):

1. Der kürzeste und schnellste ist der Übergang in demselben Rückenmarksegment (Bahn 3 a und 3 b, Fig. 5).
2. Benutzung einer höheren oder tieferen Etage, aber gleichfalls im Rückenmarksgrau.
3. Umschaltung auf einen weißen Seitenstrang und mittels dieses Übergang auf höhere oder tiefere Segmente (Bahn 9 in Fig. 5).

Es liegt der Gedanke nahe, daß diese zahllosen Möglichkeiten des schnellen Verkehrs zwischen dem sensiblen und motorischen Gebiet unübersehbare schädliche Beeinflussungen des letzteren haben, wenn man nicht reflexhemmende Zentren, die im Rückenmarksgrau gesucht werden, und reflexhemmende Fasern annehmen müßte, die mit den Pyramidenbahnen zusammenfallen, die sogenannten **inhibitorischen Fasern** (s. S. 20).

### Hautreflexe.

1. **Sohlenreflex** (1. und 2. Sakralsegment). Streichen oder Berühren der Sohlenhaut erzeugt fluchtartiges Zurückziehen des Fußes durch Beugung von Knie- und Hüftgelenk und Dorsalflexion des Fußes.
2. **Babinskis Reflex** (1. und 2. Sakralsegment). Beim Streichen über die Sohle beugen sich normalerweise die Zehen. Babinski fand bei spastischen Zuständen 1898, daß beim Streichen nahe dem äußeren Fußrand von hinten nach vorn eine Dorsalflexion, namentlich der großen Zehe, stattfindet. Dies ist immer pathologisch, ausgenommen im ersten Lebensjahr. Die Summation der Reize durch vielfaches Streichen löst den Reflex leichter aus.
3. **Oppenheimscher Reflex**. Kräftiges, wiederholtes Streichen über die Innenfläche des Unterschenkels verursacht Anspannung der Dorsalflexoren, besonders des *Tibialis anticus*, wenn spastische oder verwandte Erkrankungen



vorliegen. Der Gesunde beugt die Zehen plantar oder es fehlt jede Reflexbewegung.

4. Beim Abdominalreflex (Rosenbach) (8.—12. Dorsalsegment) tritt beim Gesunden fast immer Einziehung des Bauches durch Kontraktion der Bauchmuskeln ein, wenn der Finger oder dgl. schnell über die Bauchhaut streicht. Der Reflex ist für die Pathologie mit Sicherheit nur zu verwerten, wenn er auf einer Seite fehlt oder schwach ist. Es genügt die Unterscheidung in einen supra- und infraumbilikal.
5. Cremasterreflex (Jastrowitz) (1.—3. Lumbalsegment). Beim Bestreichen der Innenfläche des Oberschenkels wird der Hoden derselben Seite durch Zusammenziehung des M. cremaster gehoben, beim Weibe das unterste Bündel des Obliquus internus zusammengezogen. (Leistenreflex, zuweilen auch beim Manne.) Nur mit Vorsicht zu verwerten.



Fig. 9. Babinskis Reflex. Das streichende Instrument muß mehr nach der Sohle hin aufgesetzt werden, als im Bilde dargestellt ist.

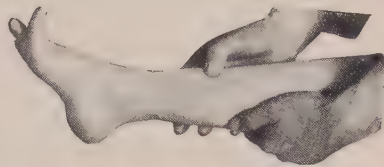


Fig. 10. Oppenheims Reflex.

In Schlaf, Narkose, Bewußtlosigkeit fehlen die Haut- und meistens auch die Sehnenreflexe.

### Die Sehnenreflexe

stellt man sich am besten als Reflexphänomene vor — deshalb werden sie an dieser Stelle erwähnt —, wenn auch der Schlag auf die Sehne zugleich eine direkte mechanische Reizung des Muskeltonus ist. Alle Sehnenphänomene schwanken in ihrer Intensität und sind zuweilen auch aus anderen Ursachen gesteigert (Angst, Neurosen, Überanstrengung, Ischias, Rheumatismus).

1. Patellarreflex (Westphalsches Zeichen — 1875 von Westphal und Erb unabhängig voneinander beschrieben) (2.—4. Lumbalsegment). Bei jedem Gesunden zieht sich der ruhende Quadriceps zusammen, sobald man auf das Ligamentum patellae einen Schlag führt. Man muß auf den Muskel achten, nicht auf den Unterschenkel. Am besten ist Rückenlage, Knie leicht gebeugt, Hacke aufgelegt. Läßt man in dieser Stellung das mit der Hand gestützte Knie plötzlich los, so muß es hinfallen, wenn der Muskel entspannt war. Gelingt die Auslösung des Reflexes nicht in Rückenlage, so setze man den Patienten auf die Tischkante mit hängenden Beinen und lasse beim Schlag die ineinander verkrallten Hände stark auseinanderziehen (Jendrassikscher Handgriff). Der Reflex ist gesteigert, wenn er schon beim Tupfen mit dem Finger ausgelöst wird, wenn beim gewöhnlichen Schlag der Unterschenkel hoch emporschnellt, wenn ein Schlag eine Summe von Zuckungen (Clonus) auslöst, wenn die Zuckung auf andere Muskeln übergreift, wenn beim ruckweisen Herabdrängen der Patella Clonus (Patellarcloonus) auftritt.
2. Achillessehnenreflex (Fersenphänomen) (1.—2. Sakralsegment). Am besten so ausgeführt — und dann beim Gesunden immer vorhanden, falls örtliche Veränderungen der Knochen und Gelenke fehlen und früher keine Neuritis sich in dem betreffenden Gebiet abgespielt hat —, daß der Patient auf einem Stuhl kniet. Bei Schlag gegen die Achillessehne wird der Fuß plantarflektiert. Ist der Reflex sehr gesteigert, so tritt auf den Schlag schon Clonus auf. Besser ist dieser aber auf folgende Weise auszulösen:

3. Fußclonus. Das Bein ruht passiv, das Knie ist passiv nahezu rechtwinklig gebeugt, der Fuß wird kräftig und mit sanftem Ruck dorsalflektiert und nun mit mäßigem Druck gehalten. Dann tritt bei spastischen Zuständen Clonus der Wadenmuskulatur auf, solange man den Druck der Hand wirken läßt.

4. An der oberen Extremität lassen sich drei Arten von Sehnenphänomenen auslösen. Sie sind bei Gesunden meist nicht vorhanden und für die Pathologie nur verwertbar, wenn sie stark gesteigert oder nur einseitig vorhanden sind.

a) Beklopfen der Trizepssehne bei gebeugtem Arm, Unterarm in der Mitte zwischen Pro- und Supination, ruft Kontraktur des Muskels und Streckung des Armes hervor ( $C_6 - C_7$ ).

b) Wird bei gleicher Haltung des Armes das distale Radiusende von außen her beklopft (7. bis 8. Zervikalsegment), so zieht sich der Supinator longus, zuweilen auch der Bizeps, zusammen.



Fig. 11. Erzeugung des Patellarklonus.

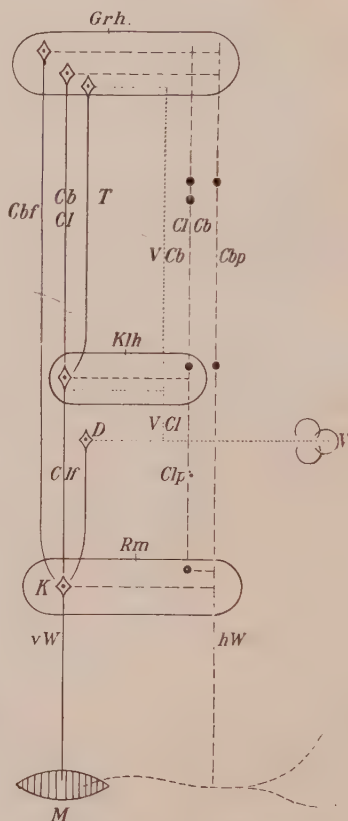


Fig. 12. Schema des Koordinationsmechanismus. (Aus Förster)s. Text.

c) Handclonus, analog dem Fußclonus: Plötzliches Empordrängen der gebeugten Finger ruft Clonus der Beuger hervor.

### Koordination.

Es gibt am Skelett keine gewollt zweckmäßige Bewegung, die nur durch einen einzelnen Muskel hervorgebracht würde (ausgenommen die kurzen Rückenmuskeln); zwar leistet die Hauptarbeit eine bestimmte Muskelgruppe, die Hauptagonisten (O. Förster), aber die übrigen um das Gelenk gelagerten Muskeln arbeiten als „Synergisten“ mit, um die Bewegung abzustimmen, ihr das richtige Maß, die zweckmäßigste Richtung, die beabsichtigte Kraft, die erforderliche Genauigkeit und Sicherheit zu verleihen. Wenn z. B. das Bein beim Gehen erhoben wird, so vollbringen das die Hüftbeuger, damit dies aber in der Vertikalebene ohne Verdrehung und Übertreibung geschieht, nehmen Adduktoren und Abduktoren, Außen- und Innenrotatoren daran teil. Dieses gesetzmäßige Ineinandergreifen wird von bestimmten Zentren beherrscht. Sie sind in Fig. 12 schematisch dargestellt und O. Förster gibt dazu folgende Beschreibung:

„Wählen wir als Beispiel die Spannungsentwicklung des Glutaeus medius (*M*) beim Gange im Kampfe gegen die das Becken seitwärts drehende Schwerkraft. Zunächst ist sicher, daß die hierbei entwickelte Spannung des Glutaeus medius durch Innervationsimpulse entsteht, die ihm von dem in den Vorderhörnern des Lumbosakralmarkes gelegenen motorischen Kerne (*K*) des genannten Muskels durch die vorderen Wurzeln (*vV*) und die motorischen Nerven zugehen. Ferner ist sicher, daß die Erteilung dieser motorischen Innervationsimpulse kein selbstverständlicher Akt ist, sondern erst durch sensible Erregungen ausgelöst und unterhalten wird, die bei der zu leistenden Aufgabe selbst, in dem Gelenke, der Kapsel, den Bändern und dem Muskel durch die geringe Seitwärtsbewegung, die das Becken gegen den Oberschenkel tatsächlich anfangs erfährt, entstehen.

Diese sensiblen Erregungen werden durch die peripheren sensiblen Nerven und die hinteren Wurzeln (*hW*) ins Rückenmark (*Rm*) geleitet und wirken hier erstens durch den spinalen Reflexübertragungsapparat direkt auf den motorischen Kern (*K*) und veranlassen dadurch schon eine Impulsabgabe an *M*.

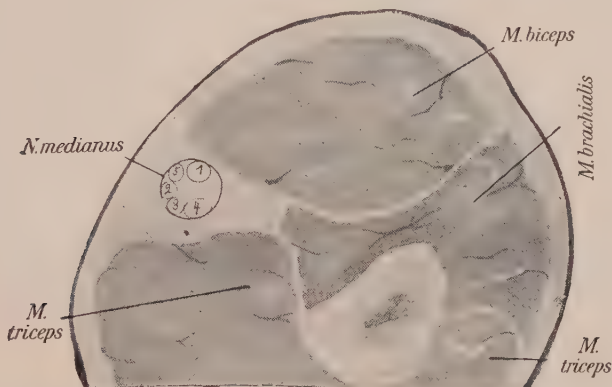


Fig. 13. Querschnitt durch den linken Oberarm, etwas unterhalb der Mitte, halbschematisch. *N. medianus* der Übersicht halber größer gezeichnet. Im Nervenquerschnitt bedeuten 1 = Fasern der *Mm. palmaris longus, flex. carp. rad., pronator teres*; 3 = Fasern des *M. flexor digit. subl.*, 4 = Fasern des *M. flex. digit. prof.*, 5 = Fasern des Daumenballens (nach klin. Befunden). (Nach Stoffel.)

Die ins Rückenmark geleiteten sensiblen Erregungen schlagen aber noch weitere Wege ein, sie gelangen durch die sogenannten spinocerebellaren Bahnen (*Clp*) (die Kleinhirnseitenstrangbahn und das Gowersche Bündel) ins Kleinhirn (*Klh*) und werden von diesem wieder durch eine direkte, vom Kleinhirn zu den Vorderhörnern des Rückenmarkes absteigende zerebellofugale (*Clf*) Bahn zu dem Kerne (*K*) reflektiert, der dadurch also eine zweite Anregung zur Innervationsabgabe an *M* erfährt. Drittens aber werden die sensiblen Erregungen durch die langen Hinterstrangbahnen und ihre direkte Fortsetzung (*C-p*) die Schleife, den Thalamus opticus und die sensiblen Bahnen der inneren Kapsel in die Großhirnrinde geleitet, und zwar enden sie hier, wie es scheint, z. T. in der hinteren Zentralwindung, z. T. im Parietallappen. Der Hirnrinde gehen auch noch auf einem zweiten Wege sensible Erregungen zu, nämlich die Erregungen, welche wir vorhin durch *Clp* ins Kleinhirn verfolgt hatten, werden z. T. durch eine Verbindungsbahn vom Kleinhirn zum Großhirn (Bindearme, roter Kern, Haubenbündel des roten Kernes) (*Cl-Cb*) in die Großhirnrinde, und zwar, wie es scheint, speziell wieder in den Parietallappen geleitet. Die der Großhirnrinde zugeleiteten sensiblen Erregungen werden von dieser wieder mit der Abgabe motorischer Impulse beantwortet, und zwar erfolgt diese auch wieder in doppelter Weise, erstens sendet die vordere Zentralwindung durch die Pyramidenbahnen (*Cb*) Erregungen direkt an den spinalen Kern (*K*) des Glutaeus medius, welcher somit einen dritten Anstoß zur Impulsabgabe erhält, zweitens aber gehen vom Stirnhirn motorische Erregungen speziell



durch die Stirnhirnbrückenbahn ( $Cb—Cl$ ) zum Kleinhirn und werden von diesem durch die bereits oben erwähnte zerebellospinale Bahn ( $Clf$ ) an  $K$  und dadurch an  $M$  weiter befördert.

Damit ist aber das System noch nicht ganz erschöpft. Ich hatte bisher nur von den durch die seitwärts drehende Wirkung der Schwere in dem Gelenke, den Bändern, den Muskeln und der Haut ausgelösten sensiblen Erregungen im engeren Sinne gesprochen. Aber durch die Drehung, welche die Schwere ausübt, wird noch ein anderes Sinnesorgan, der Vestibularapparat ( $V$ ), in bestimmter Weise erregt, und diese Erregungen, welche durch den  $N. vestibularis$  in die  $Oblongata$  geleitet werden, werden erstens wieder durch eine direkte vom Kern des Vestibularis absteigende motorische Bahn, den Deiterschen

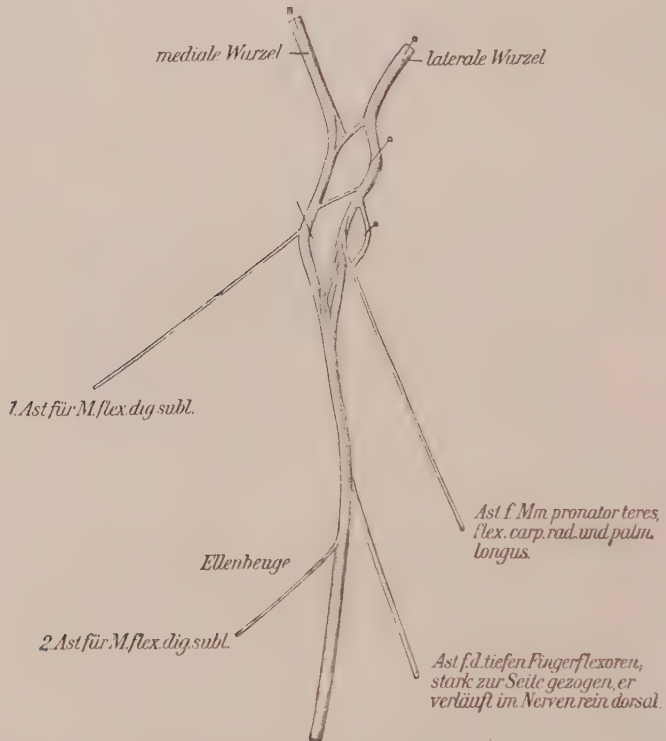


Fig. 14. Innerer Plexus des  $N. medianus$ . Nerv mit allen seinen Fasern losgelöst und auf eine Platte gesteckt. (Nach Stoffel.)

Tractus vestibulo-spinalis ( $D$ ) zum spinalen Muskelkern ( $K$ ) geleitet, zweitens durch die vestibulo-zerebellare Bahn ( $VCl$ ) ins Zerebellum befördert und von diesem durch die zerebello-spinale Bahn der Vorderhornzelle ( $K$ ) zugeführt, endlich wohl auch ins Großhirn — möglicherweise in den Schläfengruppen — geleitet ( $VCl$ ) und von hier durch das Türkische Bündel ( $T$ ) ins Kleinhirn und von diesem wieder zur Vorderhornzelle befördert“.

Ist dieses Koordinationssystem an einer Stelle gestört, so werden die Bewegungen ungeordnet, unzuverlässig, sie erreichen ihr Ziel nicht auf dem kürzesten Wege, vergeuden unnütz Kraft, ja die Unordnung kann auf andere Muskelgruppen hemmend ausstrahlen.

Diese Koordinationsstörung bezeichnet man als **Ataxie** und zwar als sensorische, wenn die aus der Gefühlssphäre stammenden zentripetalen Impulse verändert sind und als zerebellare, wenn das hauptsächlich zentrale Koordinationszentrum, das Kleinhirn, erkrankt ist, so daß nunmehr im Koordinations-

apparat die Umschaltung und die zentrifugalen Erregungen nicht mehr dieselben sind.

Mit der motorischen Kraft hat die Ataxie nichts zu tun, ist jene geschwächt, so handelt es sich um ein eigenes Leiden.

Die Ataxie ist in schweren Fällen bei der Ausführung aktiver Bewegungen schnell zu erkennen; ist die Erkrankung im Beginn, lasse man feinere Bewegungen ausführen, z. B. den Kniehackenversuch (rechte Hacke auf linke Kniescheibe legen!), oder mit Fuß oder Finger Kreise in der Luft beschreiben oder man erschwere die Bewegung, indem man z. B. das Bein, das erhoben werden soll, mit der Hand zurückhält. Beim Rombergschen Versuch gerät der aufrecht stehende, manchmal schon der sitzende Körper in Schwanken, sobald die Augen geschlossen werden und somit die Kontrolle durch das Gesicht fehlt.

### Die peripherischen Nerven

— von den Gehirnnerven abgesehen — entstehen durch Vereinigung der vorderen mit der hinteren Rückenmarkswurzel, nachdem sie gemeinsam durch das Intervertebralloch gelangt sind und der sensible Anteil das Ganglion intervertebrale hinter sich hat. Von hier ab verläuft der Nerv äußerlich als eine Einheit, während er sowohl sensible (aufsteigende) wie motorische (absteigende) Strombetten enthält. Der Querschnitt zeigt das Aussehen eines Kabels, neben Primärbündeln, die später noch weiter sich auffasern, liegen Sekundärbündel, die schon die Einheit darstellen, welche sich nur noch am Muskel teilt. Dazwischen liegt das Epineurium mit Fett und Gefäßen, um jedes Kabel das Perineurium. Die Nervenfasern selbst besteht aus dem Achsenzylinder (Züge feinsten Fibrillen), der Mark- und Schwannschen Scheide.

Während die Mikroanatomie und die Physiologie des Nerven seit langem gut bekannt sind, hat erst die neuere Forschung über die innere anatomische Topo-

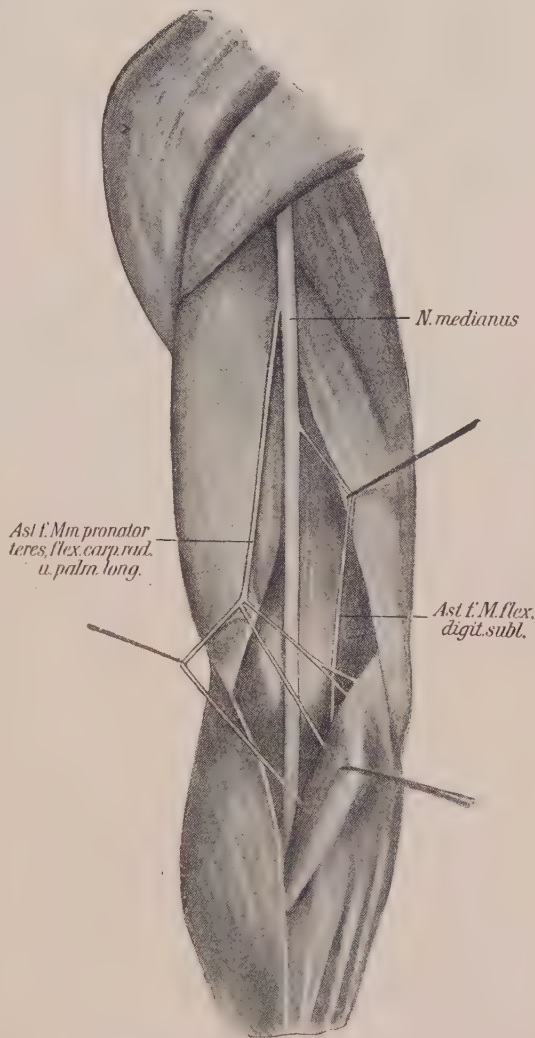


Fig. 15. N. medianus mit seinen Muskelästen, die bis zu ihrem Ursprung vom Hauptnerven losgelöst sind; bei der Operation findet man, daß sie sämtlich unterhalb des Condylus int. humeri aus dem Nerv austreten (Nach Stoffel).

graphie, die für operative Eingriffe der Orthopäden das Wichtigste ist, Aufklärung gebracht.

Durch die Untersuchungen von Vianny-Spitzzy wußten wir, daß die sensiblen und motorischen Kabel sich stets an der gleichen Stelle im Nervenstamm befinden. Stoffel hat das für alle Nerven neu bestätigt; z. B. findet man stets am Nervus medianus unterhalb der Mitte des Oberarmes nach innen hinten den Faserzug für den Pronator teres. Dieses topographische Gesetz ist von höchster Bedeutung für alle Operationen am Nerv. Ferner hat Stoffel gezeigt, daß die Selbständigkeit der einzelnen Nervenkel, welche von den verschiedenen Muskeln kommend sich zu einem peripheren Nerven vereinigen, innerhalb des Stammes noch viel länger erhalten bleibt, als wir bis-



Fig. 16. Beispiel für Hypertonie bei einem Fall von spastischer Tetraplegie. Bei dem passiven Versuch, die Arme zu strecken und seitwärts zu heben, spannen sich biceps und pectoralis straff an; auch der r. Sternocleidomastoideus springt stark hervor.

her angenommen haben, und daß die einzelnen Bahnen im Nervenstamm sich weit hinauf isolieren lassen. Der Nervenstamm ist also keine Einheit, in dem etwa gar nach älterer Ansicht die Elemente wechselseitig für einander eintreten können, sondern er ist die Summe der lose zusammenge-

faßten Nervi spinales. Da diese öfters durch Anastomosen verbunden sind, kann man geradezu von einem „inneren Plexus“ der peripherischen Nerven sprechen. v. Mayersbach (Spitzzy) hat durch experimentell erzeugte aufsteigende Degeneration gleiches nachgewiesen.

Ferner hat die klinische Beobachtung und der regelmäßige Befund bei zahllosen Operationen bewiesen, daß selbst in der letzten Einheit des Nervenkel wie es schließlich beispielsweise zum Flexor digitorum profundus zieht, die Elemente nicht wechselseitig für einander eintreten können, sondern daß jede Nervenfasern, die ein Muskelbündel versorgt, die direkte Fortsetzung des Axons einer Ganglienzelle im Vordermark ist. Ist diese Ganglienzelle vernichtet, so geht damit dieses Axon und folglich auch der von ihm versorgte Muskelanteil zugrunde, ohne daß eine benachbarte Nervenfasern seine motorische und trophische Funktion übernehmen könnte.

### Der gesunde Muskel

befindet sich in einem reflektorisch unterhaltenen Tonus, d. h. einem labilen Spannungszustand, der ungefähr die Mitte hält zwischen äußerster passiver Überdehnung und äußerster aktiver Zusammenziehung und jederzeit bereit ist, spielend hin- und herzuwechseln. Dieser Tonus kann krankhaft verändert sein, sowohl im Sinne der Steigerung (Hypertonie, Spasmus), als in dem der Minderung (Hypotonie, Atonie). Der Spasmus kennzeichnet u. a. sich durch Erhöhung der Sehnen- und Muskelreflexe und durch eine Erschwerung der passiven und aktiven Beweglichkeit, z. B. beim Versuch, die Beine selbst- oder hilfstät zu spreizen; die Hypotonie durch Minderung oder Fortfall der Reflexe und eine sehr beträchtliche passive Überdehnungsfähigkeit. Mit der Atonie der Muskeln ist meist auch eine solche der Gelenkkapseln und Bänder verbunden,



so daß Bewegungsausschläge in den Gelenken von erstaunlicher Breite schmerzlos auszuführen sind.

Im Zusammenhang damit ist zu erwähnen der Ernährungszustand, das Volumen und die Mikrophysiologie und -pathologie des Muskels.

Durch Arbeit kann der Muskel, z. B. beim Athleten, gewaltig zunehmen, die einzelnen Fibrillen vermehren sich und werden massiger (Hypertrophie), wenn auch bekanntlich die sportlichen Höchstleistungen nicht der dickste Muskel, sondern der höchstgespannte Wille, der Elan, leistet. Völlige Ruhigstellung und Lähmung führen zur Atrophie, wobei die Fasern schmaler, die Kerne zahlreicher und deutlicher werden und das interstitielle Binde- und Fettgewebe wuchert. Ob bei der Lähmungsatrophie trophische Störungen mitsprechen, ist sehr zweifelhaft. Ich habe einmal bei einer Sehnenverpflanzung den zwar nicht ganz gesunden, aber immerhin gut roten und arbeitsfähigen Flexor digitorum communis durch das Spatium interosseum cruris auf den Fußrücken verpflanzt. Der Muskel ging weitreichende Verwachsungen ein und war nach 2 Jahren, wie sich bei Gelegenheit einer anderen Operation zeigte, distal von der Verwachungsstelle vollständig fettig entartet, zweifellos nur infolge der völligen Ruhigstellung durch die Verwachsungen, denn der Lähmungszustand hatte sich nicht verändert.

Diese fettige Degeneration besteht sowohl in einer Umwandlung der kontraktilen Substanz in Fettkörnchen als auch in einer lipomatösen Entartung des Perimysium internum, das die Muskelfasern verdrängt (bes. bei Muskeldystrophie).



Fig. 17. Beispiel für Atonie der Muskeln und Gelenkbänder bei einem Fall von progressiver Muskeldystrophie. Diese für den Kranken völlig schmerzlose Verlagerung der Arme ist bei einem Gesunden unmöglich.

### Die Lähmungen,

welche eine Beeinträchtigung der willkürlichen Bewegung mit sich bringen, werden nach verschiedenen Gesichtspunkten eingeteilt.

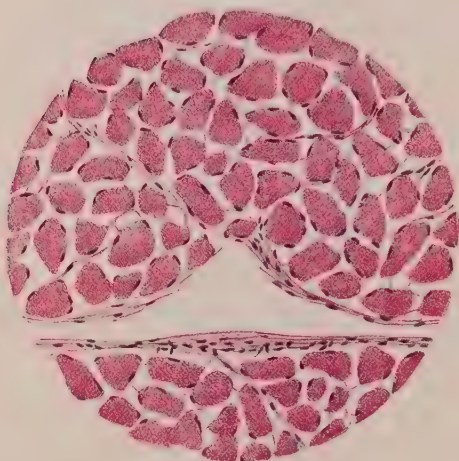
Eine völlige schlaffe Lähmung nennt man eine Paralyse, eine Schwächung, d. h. unvollständige Lähmung, eine Parese. Ist nur ein Glied oder nur ein Muskel betroffen, so spricht man von einer Monoplegie, die Lähmung einer Körperhälfte ist eine Hemiplegie, die beider Körperhälften oder z. B. beider Beine eine Paraplegie (Paraparese) oder noch besser Diplegie. Erstreckt sich die Krankheit auf alle vier Gliedmaßen, so nennt man das zweckmäßige Tetraplegie.

Die Lähmungsursache kann im Gehirn sitzen (zerebral) oder im Rückenmark (spinal) oder in beiden (zerebrospinal) oder in der Peripherie (peripher).

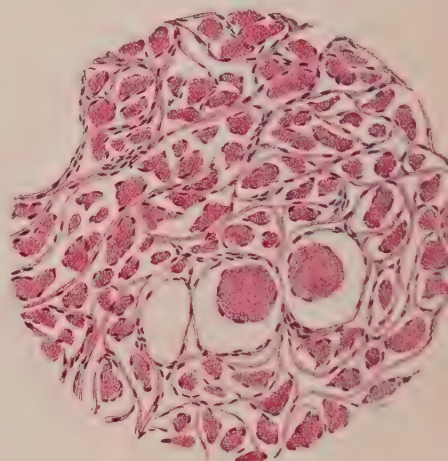
Von grundsätzlicher Bedeutung ist die Unterscheidung in spastische und schlaffe Lähmung. Erstere verbindet die Schädigung der motorischen Funktion mit einer Hypertonie (Spasmus), wobei der Muskel meist weder hypertrophisch noch atrophisch wird; die letztere betrifft nur die Beeinträchtigung der Kraftäußerung und ist stets mit Atrophie verbunden von den feinsten Anfängen bis zur fettigen Entartung.

Weshalb ist nun eine Lähmung einmal schlaff, einmal spastisch? Das hängt davon ab, ob die Ursache das primäre oder sekundäre motorische Neuron betroffen hat. Ist das letztere der Fall, so ist der Muskel von seinem motorischen Zentrum, der Ganglienzelle im Vorderhorn, abgeschnitten und kann nicht innerviert werden, er vermag sich nicht zusammenzuziehen, ist schlaff. Sitzt die Ursache im Bereich des primären Neurons, so tritt folgende Erscheinung auf: Zu-

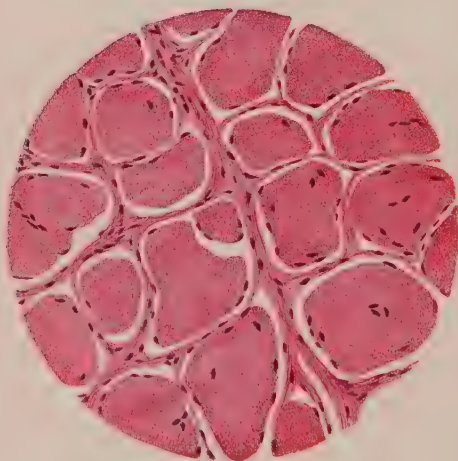
sammen mit den Pyramidensträngen verlaufen von der Großhirnrinde die **inhibitorischen Fasern** (ihre Existenz wird von einzelnen Autoren [Rothmann] geleugnet), welche die Aufgabe haben, die in den motorischen Strängen zügellos und im Überschuß herabströmende Energie und ebenso die von der Peripherie herkommenden sensiblen auf das Vorderhorn übergehenden Reize aus-



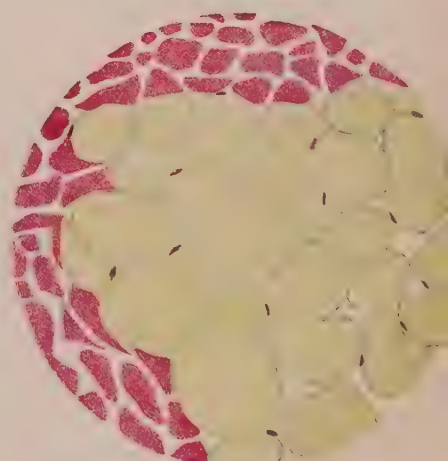
Gesunder Muskel



Muskelatrophie.



Muskelhypertrophie.



Fettige Degeneration.

Fig. 18. Mikroskopische Querschnitte durch gesunden und kranken Muskel. (Nach Oppenheim farbig dargestellt.) Erläuterung im Text.

zulöschen oder einzudämmen, auf das nötige Maß abzustimmen, ihre schrankenlose Einwirkung zu „behindern“. Diese inhibitorischen Fasern sind nun leichter verletzlich als die motorischen Bahnen; trifft also beide die gleiche Schädigung, so wird das inhibitorische Moment stärker geschädigt als das motorische, das letztere

gewinnt also jetzt das Übergewicht, strömt „unbehinderter“ als unter gesunden Verhältnissen herab und ruft folgerichtig in den Muskeln eine Hypertonie (Spasmus) hervor, die sich klinisch immer oder doch meistens in einem Überwiegen des spastischen über den Lähmungsanteil bemerkbar macht. Ebenso wird durch die nicht „behinderten“ peripherogenen Reize das Grau übermäßig aufgeladen und die Entladung erfolgt in ausschweifender Weise schon auf geringfügige Anlässe hin (Reflexsteigerung, tonischer Muskelkrampf, unwillkürliche Mit- und Abwehrbewegungen) (Förster).

Sind alle Muskeln um ein Gelenk schlaff gelähmt, so bildet sich nicht selten ein Schlottergelenk heraus, an dessen Zustandekommen auch noch die Atrophie der

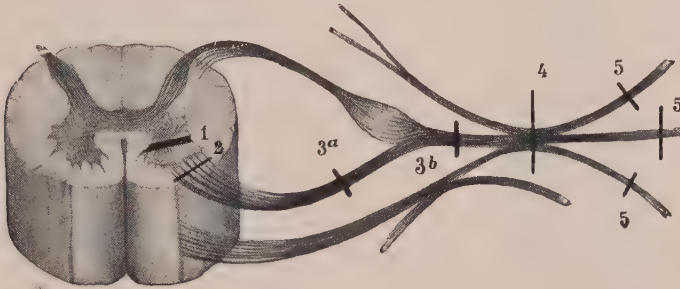


Fig. 19. Schema des Sitzes der Lähmungsursache: 1 Vorderhornkrankung (z. B. Poliomyelitis ant.). 2 intraspinale Wurzelläsion, 3 extraspinale Wurzelläsion: *a* rein motorisch, *b* motorisch und sensibel, 4 Plexuslähmung, 5 periphere Nervenlähmung. (Aus Seiffer Nervenkrankheiten.)

Kapsel und Bänder mitwirkt. Ist nur eine Gruppe der Synergisten gelähmt, so bilden sich bei schlaffen wie spastischen Lähmungen Dauerbeugestellungen heraus (**Kontrakturen**), weil die Beuger vonseiten der Strecker gar keinen oder nur geringen Widerstand finden. Sie können zu **Luxationen** und **Subluxationen** führen und erzeugen dadurch, daß die dauernd verkürzt gehaltenen Weichteile (Muskeln, Bänder, Faszien, Gefäße) schrumpfen, zuweilen die hochgradigsten Deformierungen. Doch ist das antagonistische Moment nicht die einzige Ursache für Kontrakturen, ebenso wichtig ist falsche Lagerung, Belastung durch Bettdecke oder Schrumpfungsvorgänge in der an sich motorisch kräftigeren Muskelgruppe. Man kann sagen, daß jedes Gelenk, dessen Muskelgleichgewicht gestört ist, über kurz oder lang in seiner Mechanik dadurch geschädigt wird, daß einseitig überwiegender Zug oder mangelnder Gegenzug den Kopf aus der Pfanne heraushebelt. Schrumpfungen der verkürzten Weichteile halten das krankhafte Resultat fest und verschlechtern es weiter.

Im Gegensatz zu den Lähmungen als motorischen Ausfallserscheinungen stehen die **Krämpfe** in ihren verschiedenen Abarten als motorische Reizerscheinungen.

Die epileptischen Konvulsionen setzen sich aus klonischen (heftige, durch Pausen unterbrochene Muskelzusammenziehungen) und tonischen (längere Zeit bestehende ununterbrochene Dauerkontraktion) zusammen. Sie befallen, allgemein verbunden mit Bewußtseinsstörungen, den ganzen Körper oder beginnen regelmäßig mit bestimmten Muskelgruppen und überwiegen auf einer Seite (Jacksonotypus, ausgehend von einem umschriebenen, häufig der Operation zugänglichen Rindenherd).

Zittern (Tremor) kommt bei den hier in Rede stehenden Erkrankungen selten vor (ausgenommen Neurasthenie und Hysterie), ebenso die fibrillären Zuckungen einzelner Muskelbündel.



Dagegen sind bei bestimmten spastischen Lähmungen überaus häufig die **choreatischen und athetotischen Bewegungen**, d. h. unwillkürliche, zwecklose, gleitende (selten stoßweise) Zusammenziehungen der Muskeln sowohl der Extremitäten, als des Rumpfes, als des Gesichtes (namentlich des Mundes) und der Zunge. Besonders befallen sind die Finger der Hemiplegiker, die in widersinnigen langsamen Bewegungen (z. B. Überstreckung und Spreizung der Finger bei Handbeugung) wie die Arme eines Polypen, nur schneller, ruhelos umherfahren.



Fig. 20. Fall von allgemeiner genuiner Athetose ohne nachweisbare spastische Symptome.

Der Sitz dieser Erkrankung ist in den automatischen Bewegungszentren des Thalamus opticus zu suchen, sei es, daß diese direkt oder reflektorisch oder infolge Erkrankung der ihnen zuströmenden sensiblen Faserzüge gereizt werden, sei es, daß sie bei Ausschaltung motorischer Rindenzentren eine Überselbständigkeit erlangen (Oppenheim).

Es gibt aber auch Fälle, wo jedes Symptom einer spastischen Lähmung fehlt, so daß eine idiopathische oder primitive Athetose angenommen werden muß.

Von gleichem klinischen Interesse sind die **Mitbewegung n**, d. h. die unwillkürliche Zusammenziehung von Muskeln, die mit den willkürlich betätigten in gar keinem Zusammenhang stehen. Z. B. wird die gesunde Hand geballt, wenn die spastisch gelähmte sich schließen will oder auch umgekehrt. Zuweilen bewirkt die Zusammenziehung der Unterarmmuskeln Mitbewegungen der Zehenstrecker derselben Seite. Am bekanntesten ist das Tibialisphänomen Strümpells, das ist die tonische Kontraktur des Tibialis anticus beim Versuch, den Oberschenkel des gleichen Beines zu beugen. Ja, es kann so weit gehen, daß alle Bewegungen beiderseitig und symmetrisch ausgeführt werden. Die Ursache liegt darin, daß der Versuch, gelähmte Muskeln in Bewegung zu setzen, ein Übermaß „unbehinderter“ Energie frei macht, das in andere Myelomere ausstrahlt.

Der Ausfall bestimmter Muskeln oder ihre übertriebene Arbeitsleistung wirkt natürlich in bestimmender Weise auf **Haltung und Gangart** des Menschen ein. Von den zahllosen Gehstörungen bei Erkrankungen des Gehirns oder Rückenmarkes interessieren hier nur sehr wenige und verhältnismäßig einfache und typische Formen; deshalb ist ihre Darstellung in den besonderen Teil verlegt.

Im Gegensatz zu den überaus zahlreichen Bewegungsstörungen, mit welchen die „orthopädischen“ Nervenkrankheiten einhergehen, kommen

### Gefühlsstörungen

bei den hier zu besprechenden Erkrankungen sehr viel seltener vor. Immerhin gehört die Prüfung der Sensibilität, der Tastempfindung und ähnlicher Gefühlsverrichtungen zur Untersuchung solcher Kranken und führt geradezu manchmal erst zur Diagnose (z. B. die Temperatursinnsstörung bei Syringomyelie), so daß eine kurze Besprechung des Wichtigsten an dieser Stelle geboten erscheint.

Die sensible Leitungsbahn von der Peripherie über mehrere Neurone bis zur Endstation in der Regio Rolandi ist oben beschrieben. Zur Gefühlsprüfung genügt ein feiner Pinsel, eine Nadel mit Spitze und Knopf, je ein Reagenzglas mit kaltem und heißem Wasser.

Erkrankungen dieses Zentrums führen so gut wie nie zur Anästhesie, wenn auch die motorische Störung aus dem gleichen Anlaß sehr beträchtlich ist, auch erholt sich das sensible Gebiet viel schneller als das motorische, weil dort schnell Ersatz durch benachbarte Nerven eintritt.

Bei der Untersuchung ist zu beachten, daß die Schmerzempfindung bei den einzelnen Menschen und hier wieder an den einzelnen Körperstellen verschieden ist. Ähnlich ist es mit dem Temperatursinn.

Goldscheider hat gefunden, daß die Haut besondere Sinnesnerven für Druck, Kälte und Wärme hat und daß ihnen bestimmte Druck-, Kälte- und Wärmepunkte entsprechen, die nicht gleichmäßig verteilt sind, so daß Unterschiede in der Empfindlichkeit je nach der Körpergegend bestehen.

Wichtig ist die Prüfung des Ortssinnes, d. h. der Fähigkeit, die Stelle eines zugefügten Reizes genau anzugeben.

Die Untersuchung der Sensibilität der tieferen Teile (Gelenke, Faszien, Muskeln) geschieht durch Prüfung der Empfindung des Kranken betreffs Wahr-



Fig. 21. Beispiel für Atrophie (des rechten Beins) bei poliomyelitischer Lähmung desselben.



Fig. 22. Beispiel für Atrophie (des rechten Arms) bei spastischer Hemiplegie mit geringer Beteiligung des Beins.

nehmung geringer Lageveränderungen oder hilfstätiger Bewegungen, die wir mit seinen Gliedern vornehmen. Bewegungen im Handgelenk nimmt der Gesunde schon wahr, wenn sie nur  $0,3-0,4^\circ$  betragen.

Der Kraftsinn (besser als die mehrere Empfindungen umfassende Bezeichnung Muskelsinn) befähigt zur Erkennung von Gewichtsunterschieden, die stereognostische Empfindung zur Angabe über die Form von Gegenständen. Mit einer Stimmgabel kann die meist mit Ataxie verbundene Störung in der Sensibilität der Knochen (bzw. der Beinhaut) festgestellt werden.

Besonders bedeutungsvoll aber sind die **trophischen** und mit ihnen immer verbundenen **vasomotorischen Störungen**.

Das hauptsächlich vasomotorische Zentrum liegt in der Medulla, andere in der motorischen Region des Großhirns und im Rückenmark (graue Substanz der Seitenhörner).

Von den zahlreichen sogenannten trophischen Störungen (Veränderungen der Haut und Nägel, Haarausfall, Geschwürsbildung usw.) interessieren hier die Schädigungen des Bewegungsapparates: Muskeln, Gelenke, Knochen.

Das Zugrundegehen eines Muskelbündels ist oben erörtert und durchsichtig; es hat die Zerstörung der zugehörigen Vorderhornanglienzelle zur Voraussetzung.

Ob aber auch für die sensiblen Nerven Ernährungszentren bestehen, ist noch nicht mit Sicherheit zu sagen. Trophische Störungen an Gelenken und Knochen kommen bei Erkrankungen der peripherischen Nerven, der Spinalganglien und des Rückenmarkes vor. Dabei spielen fraglos in entscheidender Weise die durch eine etwaige Lähmung bedingte Inaktivität mit, ferner die Anästhesie, welche durch Ausschaltung des Schmerzes die Einwirkung schädigender Verletzungen ermöglicht und begünstigt, und schließlich vasomotorische Einflüsse, d. h. unmittelbare Ernährungsänderungen.

Da aber die trophischen Verunstaltungen der Knochen und Gelenke nicht nur rückbildender, sondern, z. B. bei der Tabes, in hohem Maße neubildender Art sind, so muß, abgesehen von der vasomotorischen Störung, die ja auch Überernährung bedeuten kann, noch nach einer anderen Erklärung gesucht werden. Diese findet Oppenheim in einer krankhaften Steigerung der Tätigkeit der Spinalganglien, jener Organe, welche den Ursprung des primären sensiblen Neurons darstellen und so durchaus in Vergleich mit der motorischen Vorderhornzelle zu setzen sind. Diese können normalerweise nur arbeiten, wenn sie die ihnen von der Peripherie zuströmenden Reize ungestört nach dem Zentrum fortleiten können. Erkrankungen des Rückenmarkes, welche das Abströmen der sensiblen Reize aus dem ersten sensiblen Neuron in das zweite verhindern, wirken wie ein eingeschalteter Widerstand in einer elektrischen Leitung, häufen die Reize in den Spinalganglien an, so daß deren Zellen ihre Ernährungsbeeinflussung krankhaft umstimmen und krankhaft trophische Vorgänge in der Peripherie auslösen.

Die zu dieser Einleitung gehörige Elektrodiagnostik und -therapie ist an anderer Stelle abgehandelt.

#### Literatur.

- Lehrbücher und zusammenfassende Monographien, die bei den einzelnen Abschnitten nicht immer wieder aufgezählt werden.
- Bethe, Allgemeine Anatomie und Physiologie des Nervensystems. Leipzig 1903. Thieme.
- Bruns, Cramer, Ziehen, Handbuch der Nervenkrankheiten im Kindesalter. Berlin 1912. Karger.
- Förster, O., Die Physiologie und Pathologie der Koordination. Jena 1902. Fischer.
- Fürnrohr, Die Röntgenstrahlen im Dienste der Neurologie. Berlin 1906. Karger.
- Handbuch der Neurologie von Lewandowsky. Berlin 1911. Springer.
- Helbing, Die Orthopädie und Nervenkrankheiten. Fortschritte der Deutschen Klinik, Bd. II, S. 591.
- Hoffa, Die Orthopädie im Dienste der Nervenheilkunde. Mitteilungen aus den Grenzgebieten der Medizin und Chirurgie, Bd. V. Als Monographie bei Fischer, Jena 1900.
- Jakob, Atlas des gesunden und kranken Nervensystems. München. Lehmann.
- Knoblauch, Klinik und Atlas der chronischen Krankheiten des Zentralnervensystems. Berlin 1909. Springer.
- Lange und Spitzzy, Chirurgische Eingriffe bei Erkrankungen neurogenen Ursprungs in Handbuch der Kinderheilkunde von Pfaundler und Schloßmann, Bd. V, 5. Abschnitt. Leipzig 1910. Vogel.
- Lorenz und Saxl, Die Orthopädie in der inneren Medizin. Supplement zu Nothnagels Spezielle Pathologie und Therapie. Wien-Leipzig 1911. Hölder.
- Luciani, Physiologie des Menschen, Bd. III. Jena 1907. Fischer.
- Oppenheim, Lehrbuch der Nervenkrankheiten. 5. Aufl.
- Pentzold und Stintzing, Handbuch der Therapie innerer Krankheiten, Bd. V (Nervenkrankheiten), Bd. VI (Gehirnkrankheiten). Jena 1903. Fischer.
- Rothmann, Normale und pathologische Physiologie des Rückenmarks in Lehrbuch der Nervenkrankheiten von Curschmann. Berlin bei Springer.
- Seiffer, Atlas und Grundriß der allgemeinen Diagnostik und Therapie der Nervenkrankheiten. München. Lehmann.
- Stoffel, Zum Bau und zur Chirurgie der peripheren Nerven. XI. Kongreß der Deutschen Gesellsch. f. orth. Chir. 1912.
- Strümpel, Lehrbuch der speziellen Pathologie und Therapie, Bd. II, 16. Aufl.
- Zappert, Organische Erkrankungen des Nervensystems in Pfaundler und Schloßmann, Handbuch der Kinderheilkunde, Bd. IV, 2. Aufl. Leipzig. C. W. Vogel

## Erkrankungen des Gehirns.

### Die spastischen Lähmungen der Kinder.

Das Wesen dieser Erkrankungen ist die Vereinigung dreier Symptome: des Krampfes (Spasmus), der Lähmung und der ungewollt



ten Bewegungen (Chorea, Athetose). Diese drei können in den denkbar größten Gradunterschieden und mannigfachsten Abwandlungen miteinander gemischt sein, so daß eine Überfülle von Krankheitsbildern zustande kommt. Der wechselnde klinische Eindruck, die veränderliche, häufig noch umstrittene Krankheitsursache und schließlich auch der anatomische Befund sind die Veranlassung dafür gewesen, daß von den Autoren je nach ihrem Standpunkt im Laufe der Jahre eine erhebliche Zahl von Namen eingeführt wurden; sie sollen weiter unten an geeigneter Stelle genannt werden.

Für den Orthopäden, der hier im allgemeinen unabhängig von ätiologischer oder anatomischer Diagnose, dieselbe Therapie anwendet, ist es das beste, er hält sich an das klinische Bild und teilt es demgemäß ein in: Hemiplegien und Diplegien, wie das auch schon Freud getan hat, dessen Unterabteilungen gleichfalls mit erwähnt werden sollen.

### Ursache und Anatomie.

Keine der beiden Gruppen hat Ursachen oder anatomische Befunde oder Lokalisationen innerhalb des Nervensystems, die nur ihr allein zukommen, wenn auch im allgemeinen die Hemiplegie häufiger postnatal entstanden ist als die Diplegie, die meistens angeboren oder bei der Geburt erworben ist. Im Gehirn beherrscht das Gefäßsystem die Sachlage (Charcot), daher ist das primäre Embolie, Thrombose, hämorrhagische Diathese, traumatische Hämorrhagie; alles andere ist fast immer sekundär.

Sachs unterscheidet angeborene, in der Geburt entstandene und erworbene Ursachen. Diese Einteilung verschafft am leichtesten Klarheit und Übersicht.

1. Angeborene Ursache ist die Porenzephalie, d. h. ein Substanzverlust der Hirnrinde, der „meist trichterförmig“ verschieden tief reichen und von wechselnder Größe sein kann, ferner eine Entwicklungshemmung der Pyramidenbahn, schließlich eine Störung der Hirnrindenentwicklung (Mikrogyrie, Aplasie der Windungen, Agenesis corticalis), die zuweilen sich über das ganze Gehirn ausbreitet.
2. Eine schwere Entbindung oder Asphyxie des Kindes kann zu Blutungen in die Hirnhäute, seltener in die Hirnsubstanz, führen, deren späteres anatomisches Endergebnis Sklerose der Meningen und der Hirnrinde, z. T. in weiten Partien, ist, Bildung von Cysten an Stelle von Blutergüssen — der angeborenen Porenzephalie in Aussehen und Wirkung gleichzustellen, beide sind anatomisch mit völliger Sicherheit nicht zu unterscheiden — und Atrophie der betroffenen Teile.
3. Erworbene Formen: Blutungen der Meningen, seltener der Hirnsubstanz, Thrombosenbildung oder Embolie, beide mit dem Ergebnis der Absperrung der Blutgefäße für einen bestimmten Bezirk. Die anatomischen Ausgänge sind wiederum Atrophie, Cysten, diffuse und lobäre Sklerose. Ferner stellen sich erworben ein Meningitis chronica, Hydrozephalus (selten allein) und die primäre Enzephalitis, d. h. eine akute Entzündung der grauen Rinde, die Strümpell in nahe Beziehung zu der das Rückenmarksgrau schädigenden Poliomyelitis setzt und Polioenzephalitis nennt.

Die spastische Diplegie findet ihre Ursachen meist unter 1 und 2, die Hemiplegie meist unter 3, doch gibt es auch erworbene Diplegien, z. B. aus infektiöser Ursache und Hemiplegien, die angeboren oder intra partum entstanden sind.

Es ist einleuchtend, daß solche Schädigungen der motorischen Bahnen von Beeinträchtigung der Bewegungen gefolgt sein müssen; natürlich ist es gleichgültig, an welcher Stelle der motorischen Bahn die Hemmung stattfindet. Meistens sitzen, auch bei der Hemiplegie, die Herde im Großhirn, wobei sie sich nicht immer auf einen kleinen Bezirk der Oberfläche beschränken, sondern sich nach Fläche und Tiefe ausbreiten, ja einen ganzen Hirnlappen oder selbst eine Hirnhälfte befallen können und häufig sogar symmetrisch sind. Doch sind in seltenen Fällen auch Herde im Thalamus opticus, im Hirnschenkel, in der Capsula interna und im Halsmark gefunden worden. Immerhin ist der Sitz des Leidens fast immer ein zerebraler, so daß man, wenn auch die Hemiplegie vielfache Beziehungen zu spinalen Erkrankungen zeigt, im allgemeinen von zerebralen Kinderlähmungen sprechen kann, die dann immer spastisch sind, im Gegensatz zu spinalen.

Für die Entstehung angeborener Ursachen werden beschuldigt: Verletzung der schwangeren Gebärmutter, Schreck der Schwangeren, Syphilis der Eltern (syphilitische Endarteriitis des Kindes mit Thrombose), Vererbung ist selten; ich habe einmal Mutter und Tochter gesehen, die beide spastische Diplegien hatten, die Mutter schwerer und mit Athetose verbunden.

Von praktisch sehr wesentlicher Bedeutung sind die Verletzungen bei der Geburt infolge engen Beckens (Erstgeborene sind häufiger befallen als ihre jüngeren Geschwister), schwere Entwicklung des Kopfes (die Zange selbst scheint nicht so viel Schaden anzurichten als die anderen Momente), extrauterine Schwangerschaften, Zwillingsgeburten, Steißlage, Vorfall der Nabelschnur, Frühgeburt.

Für die erworbenen Fälle sind die häufigste Ursache die Infektionskrankheiten, in deren Reihe keine fehlt. Der Transport geschieht auf dem Blutwege.

Doch ist manchmal ein prädisponierendes Moment die Veranlassung, daß die Infektionskrankheiten ihre Schädigung entfalten, indem das Virus die schwächste Stelle des Gehirns befällt (Alkoholismus, Lues, Phthisis, Psychoneurose der Eltern) und hier eine erste Schädigung setzt oder einen schon bestehenden Herd verschlechtert; Neurath fand nach Scharlach eine Hirnsklerose, die bei der mikroskopischen Untersuchung als aus einer frühen Epoche des Fötallebens stammend sich erwies. Beim Keuchhusten treten Hämorrhagien auf, wie beim Erwachsenen Apoplexien.

Zweifellos kommen aber auch ohne Infektionskrankheit infektiöse, nicht-eiterige Gehirnentzündungen vor mit den erwähnten Folgezuständen (Strümpell, Marie, Vizioli). Verletzungen des kindlichen Schädels ergeben dieselben Zustände wie in der Geburt, Blutungen und Porenzephalien.

Das Wesentliche und Unterschiedliche gegenüber der Hemiplegie der Erwachsenen liegt darin, daß hier die Schädigungen ein werdendes Nervensystem befallen und die Entwicklung der Pyramidenbahnen und ihre Markreifung beeinträchtigen. Ein mikroskopisches Präparat Oppenheims zeigt z. B., daß die Pyramidenzellen eines mikrogyrischen Gehirns im Vergleich zu gesunden viel kleiner und verkümmert sind.

### Klinischer Befund und Diagnose.

Freud unterscheidet in seiner an Gründlichkeit bisher nicht überbotenen Monographie

1. die hemiplegische Zerebrallähmung — dazu die hemiplegische Chorea;
2. die diplegische Zerebrallähmung mit folgenden typischen Bildern: a) die allgemeine Starre (Little's disease), b) die paraplegische Starre (Tabes spastica),

c) die paraplegische Lähmung oder spastische Paraplegie, d) die bilaterale Hemiplegie (spastische Diplegie), e) die allgemeine Chorea, f) die bilaterale Athetose.

Da dieses Buch auf die Schilderung der orthopädischen Behandlung abzielt, kann es nicht seine Aufgabe sein, diese vielen typischen Bilder zu schildern, zumal stets die Einschränkung gemacht werden muß, daß nur sehr selten das Bild rein ist, sondern daß unzählige Übergänge die scharfen Grenzen verwischen.

### I. Die spastische infantile Hemiplegie.

Die Krankheit wurde zuerst in Frankreich von Cazauvielh 1827, in Deutschland von Hensch 1842 beschrieben.

Sie ist meist nicht angeboren, sondern entsteht intra partum (Zwillinge, Erstgeborene) oder in den ersten Lebensjahren. Ist die spastische Lähmung sehr hochgradig, so wird sie schon bald nach der Geburt bemerkt, manchmal erst, wenn die Kinder anfangen zu gehen. Zuweilen ist die Lähmung plötzlich ohne erkennbare vorhergehende Erkrankung da, in anderen Fällen tritt sie genau unter demselben Bilde auf, wie die Poliomyelitis: Plötzliches hohes Fieber, Schüttelfrost, Benommenheit, Delirien, Erbrechen, allgemeine oder halbseitige Krämpfe. Während dieser einen Tag bis mehrere Wochen dauernden Einleitungszeit ist eine Diagnose nicht möglich. Mit dem Nachlassen der Allgemeinsymptome wird die Halbseitenlähmung in Arm, Bein, Fazialis, Hypoglossus (wie beim Erwachsenen) bemerkbar, die anfangs schlaff ist und bald spastisch wird.

Die Lähmung kann sich in Schüben wiederholen, sie kann sich bessern, zuweilen ganz verschwinden. Geschlecht und Vererbung sind ohne Bedeutung, nach dem 3. Lebensjahr wird die Krankheit immer seltener und nimmt mehr den choreatischen Charakter an, das Alter des Krankheitsbeginns hat keinen Einfluß auf die Schwere des Verlaufes, wahrscheinlich kommt in jedem Alter die spastische infantile Hemiplegie vor. Eine Bevorzugung einer Körperhälfte besteht nicht.

Typisch und charakteristisch für die Hemiplegie im Gegensatz zur Diplegie ist, daß bei der Halbseitenlähmung stets der Arm schlechter ist als das Bein und daß die Lähmung im Verhältnis zur Starre immer deutlich erkennbar bleibt.

Die Muskeln der gelähmten Seite befinden sich in einem mehr oder weniger ausgesprochenen Zustand der Starre, der nicht in allem gleichmäßig zu sein braucht und sich meist schon der Betastung durch ein Gefühl der Härte bemerkbar macht; ja zuweilen tritt der Spasmus erst ein, wenn Bewegungen aktiv oder passiv eingeleitet werden.

Entsprechend der Hypertonie der Muskeln findet sich ein Widerstand bei hilfstätigen Gelenkbewegungen und eine Steigerung der Reflexe (Kniephänomen, Babinski, Oppenheim, Fußclonus, Achillesreflex, Radius- und Trizepsreflex).

Die Sensibilität ist nicht verändert, selten hypästhetisch. Häufig besteht Schielen, selten Hemianopsie.

Alle Hemiplegiker lernen gehen. Betrachtet man ein solches Kind im Stehen, so ist folgende Haltung typisch: Der Körper benutzt das gesunde Bein als Standbein, die kranke Beckenseite ist etwas gehoben, das gelähmte Bein leicht adduziert, innenrotiert, flektiert, das Knie etwas gebeugt, der Fuß supiniert, plantarflektiert. Die kranke Schulter wird leicht erhoben, der Oberarm an den Rumpf gepreßt und



innenrotiert gehalten, der Ellbogen rechtwinklig gebeugt, der Unterarm proniert, die Hand gebeugt mit zusammengedrückten Fingerspitzen und eingeschlagenen Daumen (Pfötchenstellung). Auch im Gesicht sieht man zuweilen eine Verzerrung der krankhaften Hälfte, wenn schon nicht in der Ruhe, so doch beim Sprechen, Lachen oder Weinen.

Der Gang ist spastisch-paretisch-ataktisch, letzteres im Gegensatz zum Gange des erwachsenen Hemiplegikers. Die Bewegungen in Fuß- und Hüftgelenk des gelähmten Beines erfolgen nur in ganz kleinem Ausschlag, so daß es praktisch so gut wie versteift ist. Deshalb wird das Becken um das gesunde Hüftgelenk als Drehpunkt ge-



Fig. 23. Typische Haltung eines Hemiplegikers.



Fig. 24. Verzerrung der rechten Gesichtshälfte und des Mundes eines Hemiplegikers mit Athetose beim Lachen.

hoben und in der Horizontalen gedreht, so daß ein watschelndes Stolpern entsteht, häufig mit Schleifen und Nachziehen der hängenden Fußspitze.

Der Arm wird immer nur mit rechtwinklig gebeugtem Ellbogen gebraucht.

Die aktive Beweglichkeit schwankt in breiten Grenzen. Manchmal können sämtliche Bewegungen im Bein und Arm völlig frei ausgeführt werden, nur an der Verlangsamung und gewissen Hemmungen erkennt man die Krankheit. In anderen Fällen ist von aktiver Beweglichkeit überhaupt nicht mehr die Rede, die Gliedmaßen und insbesondere Arm und Hand sind steif, wie die Stöcke und können selbst hilfstätig manchmal nur wenig oder, besonders die Supination, auch gar nicht betätigt werden.

Über das Wesen dieser Kontrakturen wird in der Klinik der Diplegien das Nötige gesagt werden.

Charakteristisch für die Hemiplegie, wenn auch bei der Diplegie beobachtet, sind die Zwangshaltungen. Während jetzt der Arm in Streckung gehalten wird, ohne daß der Kranke ihn beugen könnte, geht er nach einer Viertelstunde oder einem halben Tage in Beugstellung über, nachdem der Spasmus

der Strecker langsam nachgelassen hat und in die Beuger übergegangen ist. In nahem Zusammenhang damit stehen die unwillkürlichen Bewegungen: die Hand, die willkürlich nicht gestreckt werden kann, tut dies unwillkürlich, wenn die Finger willkürlich gebeugt werden — der Spitzfuß, der willkürlich nicht dorsal flektiert werden kann, geht in diese Stellung unwillkürlich über beim willkürlichen Versuch, das Knie zu beugen.

Zu diesen Zwangsbewegungen gehört auch das Intentionszittern und die Athetose.

Am Bein ist die **Athetose** selten ausgeprägt, hier bestehen eher ataktische Erscheinungen; am Arm spielt sie sich meist in den Fingern und im Handgelenk ab, während Unter- und Oberarm meist sich ruhig verhalten. Athetose und Spasmus stehen häufig im umgekehrten Verhältnis zueinander, je schwächer die eine, desto stärker der andere. In anderen Fällen, wo der Spasmus nur ganz gering oder gar nicht bemerkbar ist und höchstens noch eine gewisse Muskelschwäche der Hand beim Druck festzustellen ist, kann die Athetose das einzige Symptom der Erkrankung sein (Hemiathetose). Und als solches kann sie in den verschiedensten Stärkegraden auftreten, von leichter Unbeholfenheit der Finger beim Versuch, feine Arbeit zu machen, bis zu den schwersten Formen unaufhörlicher wurmförmiger Bewegungen der Finger- und Handbeugemuskeln, die ruhelos arbeiten, im Affekt sich steigern, zu Hypertrophie der Muskulatur führen und selbst während der Nacht sich fortsetzen und den Kranken aus dem Schlafe erwecken. Selten ist bei der Athetose die überwiegende Beteiligung der Schulter- und Ellbogenmuskulatur. Dann hat der Arm die Neigung, sich bis zum äußersten zu strecken und sich nach außen zu drehen, so daß die Kranken gezwungen sind, ihn festzuhalten, wenn er mit wegwerfender lächerlicher Geste plötzlich in die Luft fährt (s. Fig. 36), oder ihn auf den Rücken zu legen. Hat die Hemiathetose auch das Gesicht mit befallen, so bietet dieses meist nur bei Erregung, manchmal auch in völliger Ruhe, eine zwischen einseitigem Grinsen, Weinen, Lachen, Verwunderung hin und her gezerrte Mimik; ja auch die Zunge kann mit hineinbezogen werden und zu Sprachstörungen, klossigem Sprechen, Lispeln Veranlassung geben.

Der andauernde Kontrakturzustand der Muskulatur und die ungewollten Bewegungen der Athetose sind Veranlassung dafür, daß die Gelenke überstreckt werden, z. B. die Finger; sie können aber die Gelenkkapseln auch so stark lockern, daß Subluxation schwerer Form eintreten (Finger, Knie, Hüfte).

Jeder kindliche Hemiplegiker steht dauernd unter der Gefahr des epileptischen Anfalles, wenn auch das Intervall zwischen Krankheitsbeginn und erstem Anfall zwischen 2 und 32 Jahren schwankt. Meist tritt diese Epilepsie, die sich nach einem Durchschnitt von 16 Statistiken bei Stern in 52% aller Fälle von spastischen Lähmungen einstellt, nicht so brutal auf wie die genuine; im fünften Jahrzehnt soll sie verschwinden.



Fig. 25. Allgemeine Athetose auf der Basis einer nur ganz geringe Symptome bietenden Hemiplegie.

Die Intelligenz kann völlig erhalten bleiben und alle Grade des Schwachsinn zeigen bis zur tierischen Idiotie. Sehr häufig ist der Schwachsinn, den man dem stupiden Gesicht mit den schielenden ausdruckslosen Augen, dem geöffneten, speichelnden Munde, der gurgelnden Sprache, der ganzen schlaffen Körperhaltung ohne weiteres anzusehen meint, nur scheinbar und ein Ausdruck des Mangels an Bildungsgelegenheit. In der anregenden Gesellschaft vieler Kinder, unter sorgsamer pädagogischer Anleitung und nicht zuletzt durch das Moment der Heilung, der Fähigkeit und Freude, selbst zu gehen, der Möglichkeit, eine Masse neuer Ein-

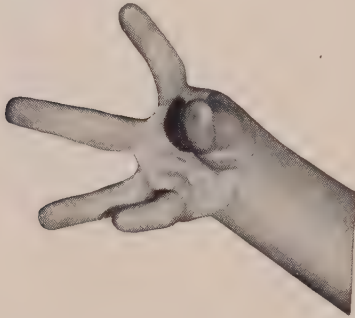


Fig. 26. Typische Phase aus den Bewegungen einer athetotisch-hemiplegischen Hand. Deutlich ist die Unfähigkeit, den Daumen zu abduzieren.



Fig. 27. Hemiplegische Hand. Die Mittelgelenke der Finger befinden sich in dauernder Überstreckung, die Endgelenke in dauernder leichter Beugung. Der Daumen ist adduziert.

drücke selbst zu sammeln — alles Dinge, die meist nur Anstaltspflege bietet —, wachen solche Kinder auf und entwickeln sich geistig ganz oder nahezu normal.

Im Laufe des Wachstums treten stets trophische Störungen auf, teils infolge direkter Schädigung der trophischen Zentren, teils auf Inaktivität beruhend. Diese Wachstumsstörungen betreffen sowohl Knochen (Schädel, beide Glieder, Becken) als Weichteile und sind bei größeren Kindern ohne weiteres erkennbar. Am Arm ist der Oberarm stärker befallen als der Unterarm, an diesem die Ulna stärker als der Radius; manchmal ist die Wachstumsstörung das einzige oder hervorragendste Symptom.

## II. Die spastische infantile Diplegie.

(Spastische Paraparese, Tetraplegie, Little'sche Krankheit.)

Im Jahre 1853 beschrieb Little eine Erkrankung, bei der alle vier Extremitäten, überwiegend die Beine, im Zustande tonischer Starre sich befinden, als sei das Kind „aus einem Stück“.

Diese Form der spastischen Lähmung, bei der das Moment der Starre so in den Vordergrund tritt, daß die Lähmungskomponente übersehen wird, und bei der zwar alle vier Gliedmaßen beteiligt sind (also Tetraplegie), aber die Arme weniger, darf also allein den Namen Little'sche Krankheit beanspruchen. Es ist nötig, das ausdrücklich hervorzuheben, weil sich vielfach der verwerfliche Gebrauch eingeführt hat, alles was bei Kindern spastisch ist, ja selbst die Hemiplegie, als „Little“ zu bezeichnen. Das kardinale klinische Symptom gegenüber der Hemiplegie ist also das Überwiegen der Beine, gegenüber den Armen und der Starre gegenüber der Lähmung.



Es ist Freuds Verdienst, daß er die Symptome Littles wieder neu betont und zu Ehren gebracht hat.

Sind beide Arme frei geblieben und nur die Beine betroffen, so kann man von spastischer Paraparese oder Paraplegie sprechen. Tritt besonders das Moment grober Muskellähmung mit Kontrakturen und Atrophien in den Vordergrund, so wird die Bezeichnung bilaterale spastische Hemiplegie angewandt. Dieser Name scheint mir aber am passendsten für diejenigen seltenen Fälle zu sein, die als Little superior beschrieben sind und die eine Tetraplegie mit überwiegender Beteiligung der Arme darstellen. Ich habe solcher Fälle bisher drei beobachtet.

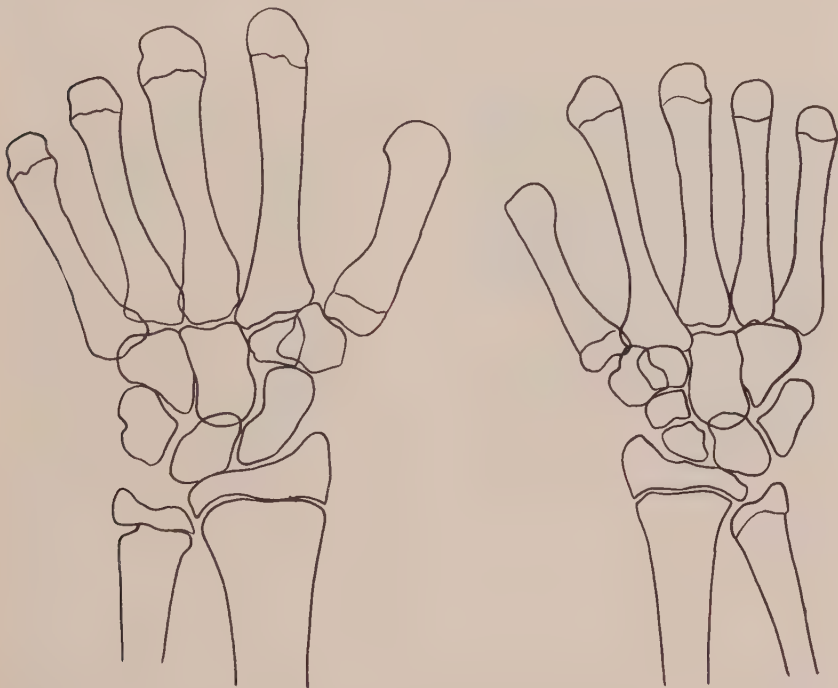


Fig. 28. Zurückbleiben des Wachstums einer kindlichen hemiplegischen Hand gegenüber der gesunden. Röntgenpause.

Nach der Ätiologie und pathologischen Anatomie sind die Freudschen Bilder mit scharfen Grenzen nicht zu unterscheiden — gemeinsam ist allen Diplegien, daß sie seltener postnatal als pränatal und intra partum entstanden sind — (s. die Einteilungen von Sachs auf S. 25): Als „Littlesche Momente“ gelten insbesondere Frühgeburt, Schweregeburt, asphyktische Geburt. Familiäres Auftreten ist selten. Sachs hat 19 Fälle in 10 Familien gesammelt, Jacobsohn drei Geschwister mit Little beobachtet. Doch gibt es auch eine doppelseitige infektiöse Enzephalitis, die ebenso wie die einseitige in den ersten Lebensjahren erworben wird.

Der gewöhnliche Durchschnittstyp des Little ist folgender: Ein blasses unterernährtes Kind, schielend, mit kleinem Schädel, stumpfem Gesichtsausdruck. Die Beine sind fest aneinander gepreßt, aktiv gar nicht, passiv nur mäßig zu spreizen, die Hüftgelenke sind leicht gebeugt, die Beine innenrotiert, die Knie gebeugt und aneinander gelegt, die Füße in supinierter Spitzfußstellung. Die Arme können in

allen Gelenken mühsam selbsttätig bewegt werden, bieten der hilfstätigen Bewegung kein erhebliches Hindernis. In der Ruhe werden sie im Ellbogen gebeugt gehalten, der Unterarm proniert, die Hände in Mittelstellung oder leicht gebeugt.

Ein solches Kind kann meist sitzen, wenn man es in einen Stuhl setzt, kann mit aneinander gepreßten Beinen stehen und auch, meist mit Unterstützung, auf den Zehen, die am Boden kleben und überall anstoßen, etwas trippeln. Dabei wird der Rumpf leicht vornüber geneigt, als wolle er stürzen, nicht weil er versteift ist, sondern weil die mäßige Flexionskontraktur des Ileopsoas nicht von den Hüftstreckern überwunden wird. Die Beine werden beim Gehen als ein Ganzes benutzt,



Fig. 29. Beispiel für die passive Überstreckbarkeit einer hemiplegisch-athetotischen Hand infolge Überdehnung der Gelenkkapseln durch die ruhelosen Zwangsbewegungen.



Fig. 30. Schwerer Fall von spastischer Tetraplegie mit überwiegender Beteiligung der Arme, die in allen Gelenken kontrahiert sind. Selten ist die hier bestehende schwere Handgelenkskontraktur (s. denselben Fall in Fig. 16).

indem das Becken abwechselnd gehoben wird oder das Gangbein durch die zugehörige Beckenhälfte vorgeschoben wird.

Von diesem Mitteltyp gibt es nun alle Stufen der Steigerung und Minderung bis zu den Extremen.

In den schwersten Fällen sind die Kinder wirklich wie aus einem Stück, steif wie ein Stock. Der Adduktionsspasmus ist so hochgradig, daß die Beine sich kreuzen und jedes Stehen oder Gehen unmöglich machen, die Knie und Fußgelenke sind nahezu unbeweglich auch für passive Bewegung, das Hüftgelenk steht in leichter Flexion so festgemauert, daß selbst das Sitzen auf der Stuhlkante und mit Unterstützung unmöglich ist und daß die Beine, wenn man das Kind hinlegt, wie Besenstiele halbschräg in die Luft starren, ohne die Unterlage zu berühren. Hebt man ein solches liegendes Kind an den Fersen hoch, so beugen sich nicht die Hüftgelenke, sondern der Rumpf wird bis zum Kopf mit erhoben, als sei er in der Hüfte mit den Oberschenkeln ankylotisch verbunden. Ob in dem Krankheitsbilde noch eine Lähmung steckt, ist überhaupt nicht zu erkennen, die absolute Starre steht ausschließlich im Vordergrund.

Auch die Rumpfmuskulatur ist starr, so daß die Wirbelsäule ihre physiologischen Krümmungen verloren hat — z. T. auch, weil sie noch gar nicht aufrecht getragen wurde — und nur geringe Beweglichkeit aufweist; zuweilen ist auch die Nackenmuskulatur spastisch, so daß der Kopf besonders im Affekt, sich hintenüberbeugt. Die Arme sind selbst in schweren Fällen immerhin noch aktiv in mäßigen Grenzen beweglich, doch gibt es auch Fälle, wo sie starr an den Thorax gepreßt sind und Ellbogen und Hände in spitzwinkliger Flexion unbeweglich feststehen (s. Fig. 30).



Fig. 31. Kind mit schwerem Little. Die Beine sind gekreuzt, jede Bewegung unmöglich. Beachtenswert ist der Gesichtsausdruck und das Schielen.



Fig. 32. Hochgradige Starre sämtlicher Muskeln an Rumpf und Gliedern.

Andererseits kann das Leiden unbemerkt in die Grenzen des normalen übergehen, dann sind die Arme und der Rumpf ganz frei, in den Beinen eine leichte schleppende Trägheit. Ja zuweilen ist der ganze Rest der Erkrankung nur eine mäßige doppelseitige Spitzfußhaltung, die die Kinder veranlaßt, mit den Fußspitzen aufzutreten und schwebend wie Balletteusen zu gehen (s. Fig. 42 und 55).

Charakteristisch für alle Diplegien und von Bedeutung für die Behandlung ist der Intensitätswechsel der Krampf- und Lähmungskomponente. Während heute ein Kind so gut wie gar keine Spasmen zeigt und die Lähmung mehr hervortritt, um sich als verhältnismäßig gering zu erweisen, ist morgen die Starre so hochgradig, daß man sofort an die schwersten therapeutischen Eingriffe denkt. Ja dieser Wechsel vollzieht sich vom Morgen zum Abend, manchmal sogar innerhalb weniger Stunden. In anderen Fällen können im Bett die Spasmen relativ gering und die Bewegungen entsprechend frei sein, stellt man das Kind aber auf die Erde, so wirkt die aufrechte Haltung, die Belastung und der kalte Fußboden als so starker sensibler Reiz, daß sofort reflektorisch hochgradigste Spasmen und starre Kontrakturen auftreten.



Neben der Lähmung und Hypertonie ist das klinisch wichtigste Symptom die **Kontraktur der Gelenke**, die zwischen kaum merklichen Anfängen und schwersten fast unüberwindlichen Verunstaltungen schwanken kann. In leichten Fällen finden sich nur Spitzfüße, in mittelschweren kommen dazu noch Adduktion der Hüften, in ganz schweren außerdem Beugestellungen der Hüft- und Kniegelenke. Die Gründe dafür sind mehrfache.

Zunächst sei darauf hingewiesen, daß beim Durchschnittstiere sich eine Haltung findet, auf deren phylogenetische Bedeutung Hasebrock aufmerksam gemacht hat, nämlich die des kletternden und hüpfenden Affen. Dieser läuft mit gebeugten Oberschenkeln und gebeugten Knien; beim Klettern und Laufen auf einem Ast braucht er die Adduktoren in stärkerem Maße als selbst ein auf der Erde sich fortbewegender Vierfüßler; die Schultern mit den Schulterblättern sind wie bei jedem Vierfüßler nach vorn geschoben; die Arme hält er beim Laufen innenrotiert, an den Brustkorb gepreßt, in den Ellbogen gebeugt, die Hände flektiert, da er zum Aufsetzen die Grundphalangen der Finger auf ihrer Dorsalseite benutzt. Es sind also fast alles Beuger, dazu die Pronatoren. Eine Ausnahme macht nur der Gastrocnemius; das hat seinen Grund darin, daß dieser Muskel für die aufrechte Haltung des Menschen sich so stark entwickelt hat, daß er allein durch seine Muskelmasse die Dorsalflektoren übertrifft; im übrigen aber finden sich sowohl bei Hemiplegie als Diplegie Fußkontrakturen im Sinne der Dorsalflexion.

Es macht den Eindruck, als ob die Natur bei diesen blöden, stammelnden Kindern mit angeborener Entwicklungshemmung des Hirns atavistisch rückfällig geworden wäre.

Bis auf wenige Ausnahmen ist die Kontraktur stets eine Beugekontraktur. Die Frage nach den letzten Ursachen für diese merkwürdige Erscheinung ist verschieden zu beantworten versucht worden.

Genauere Untersuchungen haben nun festgestellt, daß die Beuger den Streckern im allgemeinen nicht an Muskelvolumen überlegen sind; die Strecker haben in phylogenetisch jüngerer Zeit bei der Menschwerdung wichtige Massen- und Funktionsänderungen erfahren und sind deshalb labiler, als die seit uralten Zeiten nur wenig veränderten Beuger (Gruncwald). Die zerebralen Veränderungen bei der spastischen Lähmung beseitigen in der Rindenfunktion wie im Reflex- und Koordinationsapparat die jüngeren Lebensgewohnheiten und stellen den ursprünglichen Zustand wieder her.

Es sprechen weiterhin mit die Stellung des Fötus in utero und unzweckmäßige Lagerung oder Gewohnheitslage mit verunstaltender Belastung durch Bettdecke, Bekleidung u. a.

Auf eine sehr wichtige Ursache für die Kontrakturen hat Förster hingewiesen: der spastische Muskel spannt sich unwillkürlich straff an, sobald seine Ansatzpunkte genähert werden. Dieser Zustand wird chronisch; es tritt bindegewebige Schrumpfung des Muskels, der Faszien, Sehnen, Bänder, Gelenkkapsel ein: **Schrumpfungskontraktur**. Zwar steigert auch der gesunde Muskel seinen Tonus und zieht sich zusammen, sobald man seine Insertionen nähert (man merkt es am Widerstand beim Versuch schneller Streckung [Rieger]), nur ist hier die Anspruchsfähigkeit des spinalen Kernes infolge der normalen Inhibition (Fasern in den Pyramidenbahnen) gemildert. Fällt diese Inhibition bei der spastischen Lähmung fort, so erlangt der Kern seine Anspruchsfähigkeit in ihrer primären Stärke wieder und reagiert voll auf die ungehindert einströmenden myogenen Erregungen infolge Näherung der Insertionen.

In naher Beziehung zu den Kräften, welche die Kontraktur machen, stehen die spastischen Luxationen (Weber, Künne), die im wesent-

lichen wohl so zu erklären sind, daß der unaufhörliche einseitige Muskelzug, wie er die Patella dauernd hebt, so auch den Gelenkkopf allmählich in alle Formen der Subluxation und Luxation aus der Pfanne hinauszieht. Zweifellos spielen dabei auch angeborene Anomalien mit, die bei einem angeborenen Leiden nicht verwunderlich sind. So ist verhältnismäßig oft angeborene Hüftluxation mit spastischen Zuständen vergesellschaftet (Ludloff, Wollenberg, Gaugele, Joachims-thal). Zweimal habe ich Luxation der Patella nach außen infolge überwiegenden Zuges des Vastus externus gesehen und einen davon durch Verpflanzung eines Drittels des Lig. patellae auf den Condylus internus femoris geheilt. Der Unterschenkel kann bei hochgradigem Spitzknie auf die Hinterfläche der Condylen luxieren. Beim spastischen Spitzfuß luxiert der Talus mit seiner vorderen Hälfte aus der Malleolengabel und verliert seinen Knorpelüberzug; die subluxierten spastischen Hammerzehen sind auch operativ schwer wieder



Fig. 33. Spastische Luxation des Radius.



Fig. 34. Spastische einseitige Subluxation der Hüfte bei Diplegie.

zu strecken (s. Klauenhohlfuß S. 124). Aus meiner Klinik hat Künne zwei Fälle von spastischer Luxation des Radius beschrieben. An Hand und Fingern treten schwere Subluxationen auf. Alle diese Störungen der Gelenkmechanik sind von höchster praktischer Bedeutung, weil sie den mechanischen Anteil der Lähmung oft so schwer machen, daß die Wiederherstellung eines statisch gesunden Gelenkes garnicht oder nur in bescheidenem Maße gelingt.

Entsprechend der Muskelhypertonie sind die **Reflexe gesteigert**, wenn auch nicht immer alle. (Fußclonus, Babinski, Oppenheim, Patellarreflex, Radius und Trizepsphänomen.) Die Muskeln fühlen sich hart an, die unteren Extremitäten sind manchmal kalt und livide, insbesondere die Füße; versucht man ein Glied zu bewegen, so spannen sich die Muskeln straff an und erscheinen steinhart, besonders die Adduktoren, wenn man durch einen kurzen Ruck die Beine zu spreizen versucht, ja zuweilen treten die spastischen Muskeln und ihre Sehnen unter der Haut wie starre Drahtsaiten straff hervor (s. Fig. 16).

Ebenso wie bei der Hemiplegie finden sich auch bei der Diplegie unwillkürliche und Zwangsbewegungen (Dorsalflexion des Fußes bei Kniebeugung). Ganz besonders aber sind die reflektorischen Mit- und Abwehrbewegungen ausgesprochen: Beim Versuch, ein Bein zu erheben, geht das andere mit oder in den Armen treten gleichzeitig Bewegungen auf, weil die von der beabsichtigten Bewegung der Hüftbeugung ausgehenden zentralen und peripheren Reize vagabundierend in die motorische Region einstrahlen. Die Sensibilität ist nicht gestört. Atrophien sind nicht regelmäßig, aber zweifellos in vielen Fällen vorhanden, wenn auch wegen Mangels des Vergleiches mit einer gesunden Seite nicht immer leicht nachzuweisen. Überstreckungen der Gelenke mit Subluxationen kommen ebenso vor wie bei der Hemiplegie.

Für den zerebralen Ursprung sprechen, auch wenn sonst differentialdiagnostisch vielleicht Zweifel entstehen, der Strabismus, die Sprachstörung, die bald nur auf spastisch-paretischer oder athetotischer Beteiligung der Zunge beruht, bald bul-

bären Charakter hat und mit Schlingbeschwerden verbunden ist; die in allen Graden bis zur völligen Idiotie schwankende, aber durchaus nicht immer vorhandene Intelligenzstörung — zuweilen besteht einseitige Begabung, z. B. für Rechnen, Schachspiel —, die nach kürzerer oder längerer Zeit immer auftretende Epilepsie, endlich die Athetose.



Fig. 35. Versuch eines Kindes mit Little'scher Krankheit, sein linkes Knie zu beugen, wobei es passiv unterstützt wird. Statt dessen wird der Quadriceps innerviert und man sieht deutlich seine Kontraktur und den Hochstand der Patella. Als Mitbewegung ist der linke Arm gestreckt.



Fig. 36. Spastische Tetraplegie mit schwerer Athetose sämtlicher Körpermuskeln einschließlich Gesicht und Zunge. Versuch die Hand zu geben. Mitbewegung des linken Armes und der Lippen.

Diese kann das Krankheitsbild in wechselndem Grade ergänzen, bald so, daß sie nur im Affekt oder im Beginn von Bewegungen sich zeigt, bald so, daß sie nahezu ausschließlich das Bild beherrscht. Es will mir scheinen, als ob die bilaterale Athetose sich weniger in den Fingern und der Hand abspielt, wie die hemiplegische, sondern daß sie mehr die vom Stamm zum Oberarm und von diesem zum Unterarm ziehenden Muskeln ergreift, so daß mehr choreatische zwecklose Bewegungen von großem Ausschlag erfolgen. Zuweilen ist auch das Gesicht mitbeteiligt, das unaufhörlich grimassiert. Die Beine sind selten so schwer von Athetose befallen wie die Arme, doch habe ich einen Fall von schwerer starrer Tetraplegie,



bei dem der ganze Körper, Gesicht mit Zunge, Hals, Rumpf, Arme und Beine gleichmäßig von athetotisch choreatischer Unruhe befallen sind, die sich im Affekt so steigern, daß

Arme und Beine ruhe- und sinnlos in der Luft herumfahren, der Kopf sich hintenüber legt, der Rumpf sich versteift und eine Art hysterischen Bogens bildet, obwohl Hysterie ausgeschlossen ist, derselbe Knabe leidet an Urinträufeln ist sonst aber von gesunder Intelligenz und

höchster geistiger Anteilnahme — für mein Empfinden die schrecklichste Form des Krüppeltums in ihrer grausamen Mischung von geistiger Frische mit körperlicher ruheloser Starre.

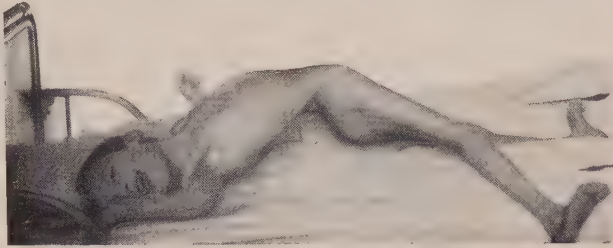


Fig. 37. Versuch eines Knaben mit schwerer tetraplegischer Allgemeinathetose einen zugereichten Gegenstand zu ergreifen. Der ganze Körper gerät in Mitbewegung, die Beine und Füße sind gestreckt, die Zehen eingekrallt, Arm und Kopf machen widersinnige Bewegungen, der Rumpf bildet einen Bogen.

### Behandlung der spastischen Lähmung.

Die Zeiten, in denen Freud (1897) von seiner 327 Seiten umfassenden Monographie nur 2½ Seite der Therapie widmete, die er als ein „armseliges und trostloses Kapitel“ bezeichnet, sind vorüber. Zwar ist die Behandlung dieser Krankheit immer noch unbeschreiblich mühselig, aber wir haben doch heute zahlreiche neue Methoden — neben alten bewährten —, die zwar noch nicht ganz sichergestellt sind, aber schon gute Erfolge gezeitigt haben und sicherlich zu schönen Hoffnungen berechtigen.

Von inneren Medikamenten sind gelegentlich Opiate und Brom bei Krampfanfällen angezeigt. Die Injektion von Fibrolysin, das theoretisch die Narben der Hirnrinde erweichen und die geschrumpften Faszien lockern sollte, hat sich trotz zahlloser Versuche als zwecklos erwiesen.

Wichtig ist die Hebung des allgemeinen Körperzustandes durch Entfernung aus unhygienischen Verhältnissen, durch kräftige Ernährung, Luft- und Sonnenbäder und ähnliche Maßnahmen, die meist nur in einer Klinik durchgeführt werden können. Alle schweren Fälle gehören wegen der allein Erfolge versprechenden jahrelangen Behandlung in ein Krüppelheim, wo sie nicht nur Körperpflege und ärztliche Versorgung, sondern gleichzeitig passenden Schulunterricht und die für die Behandlung sehr wichtige Beschäftigung in den Werkstätten haben.

Eine allgemeine Maßnahme, welche das Leiden in seiner letzten Ursache an allen Stellen gleichmäßig angriffe, wie etwa das Tuberkulin bei der Tuberkulose, gibt es nicht. Dagegen ist es zweifellos, daß in manchen Fällen die Krankheit sich ganz oder bis auf geringe Reste, z. B. eine leichte Athetose, selbständig zurückbilden kann. Leider fehlen bisher Erfahrungen darüber, innerhalb welches Zeitraumes man mit einiger Sicherheit auf diese Selbstheilung rechnen kann.

Die **Athetose** an sich ist nach meinen Erfahrungen durch keine Maßnahmen zu beeinflussen, sicherlich nicht die von willkürlichen Bewegungen unabhängige und auch im Schlafe auftretende Art; da sie aber in manchen Formen sich nur zeigt, wenn Bewegungen willkürlich versucht werden, so mag es sein, daß diese Athetose verschwindet, wenn man für die Ausführung willkürlicher Bewegungen bessere Verhältnisse geschaffen hat. Hoffa hat selbst schwere Athetosen durch Fixation des Kopfes, Rumpfes und der Glieder in entsprechenden Stützapparaten sich wesentlich bessern sehen. Wittek beobachtete völliges Verschwinden der athetotisch-choreatischen Bewegungen ohne sonstige Behandlung nach Tenotomie des Ileopectus und Verpflanzung der Semimuskeln auf die Streckseite. Auch Codivilla rühmt Tenomyotomien, Redressements und namentlich Sehnenverpflanzungen als Mittel, nach denen nicht nur die Spasmen, sondern auch die unwillkürlichen Bewegungen verschwinden. Codivilla und Galeazzi haben der Athetose des Armes durch Nervenkreuzungen im Plexus brachialis beizukommen versucht. Spitzzy hat die Leitung im Medianus und Ulnaris durch Alkoholinjektionen zeitweilig unterbrochen und hat dann durch Übungen in der Radialisgruppe Besserungen in der Athetose beobachtet. Von Vorteil ist es, die Kinder in einen Stuhl zu bringen, der durch verstellbare Stäbe und Riegel Kopf und Rumpf in einer Mittelstellung festhält, und die Kranken durch gütlichen Zuspruch allmählich daran zu gewöhnen, daß sie diese Ruhestellung innehalten.

Ebenso ist die **Lähmungskomponente** nicht direkt angreifbar, höchstens durch Übung und Massage zu bessern; es bleibt also für die unmittelbare Beeinflussung nur der **Spasmus** übrig.

Am ehesten nähert sich die **Operation des Hirnherdes** einer radikalen und idealen Heilung. Sie hat naturgemäß zur Voraussetzung, daß die Lokalisation genau festgestellt wird. Das ist unmöglich, solange keine Krampfanfälle bestehen, die immer wieder in derselben Weise die gleichen Muskelgruppen befallen (Jacksonscher Typus); das brauchen nicht gleich schwere Epilepsien zu sein, aber mindestens müssen sie regelmäßig und stets in gleicher Art wiederkehrende Zuckungen bestimmter Muskelgruppen, wenn auch ohne Bewußtseinsstörung, darstellen; denn der Durchschnittstyp der Hemiplegie kann zwar an sich und namentlich durch begleitende Hirnsymptome (Strabismus usw.) den zerebralen und Rindenursprung wahrscheinlich, ja sicher machen, er gibt aber — zurzeit wenigstens — keinen ausreichenden Anhalt zur umschriebenen Ortsbestimmung und damit auch keine einwandfreie Indikation zur Eröffnung des Schädels.

Da die Jacksonsche Epilepsie heute an allen Kliniken operiert wird, so sind zahlreiche Fälle bekannt, in denen neben der Epilepsie auch der spastische Zustand beeinflusst wurde. Ich gebe aus den zahlreichen Beispielen F. Krauses drei typische in kurzem Auszug wieder.

#### Beobachtung I, 13.

Zangengeburt. Jacksonsche Epilepsie der linken Körperhälfte, die atrophisch verkürzt ist, Reflexsteigerungen zeigt. Linke Hand proniert, keine aktive Supination. Alle Arm- und Schulterbewegungen spastisch behindert. Trepanation: Dura sulzig infiltriert, Pia mit weißlichen Deckenflecken. Subarachnoideale Cyste. Hirnwindungen verschieden gefärbt. Vordere Zentralwindung verschmälert. Exzision des Arm- und Beinzentrons. Erfolg: Durch sorgfältiges Turnen, Massage, Bäder nach 3½ Jahren Lähmung wesentlich gebessert, Längenwachstum des linken

Beines verhältnismäßig gesteigert, Kontrakturen leichter. Intelligenz von beginnender Verblödung gesteigert bis zu glänzenden Leistungen im Gymnasium. Kein epileptischer Anfall mehr (s. Fig. 38).

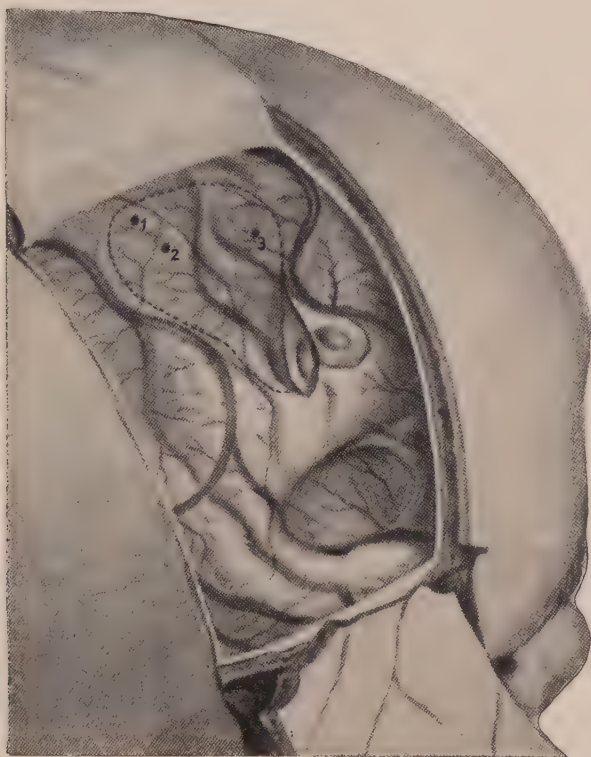


Fig. 38. Trepanation wegen Jacksonscher Epilepsie und Hemiplegie. (Nach Fedor Krause, Beobachtung I, 13). Weichteilknochenlappen ( $12 \times 7$  cm) nach unten, Duralappen ( $8 \times 5$  cm) wegen des freiliegenden Sinus longitudinalis nach oben geklappt. Wallnußgroße subarachnoideale Cyste mit glatter Hirnrinde (Piaüberzug) als Boden. Gehirn in der Umgebung der Cyste atrophisch (liegt weiter vom Schädeldache ab, als oben) gelblichweiß verfärbt, Gefäßarm. 1, 2, 3 Foci, die nach Faradisation Zuckungen verschiedener Muskelgruppen ergaben; von anderen Punkten ließen sich Zuckungen nicht auslösen, namentlich nicht vom Boden der Cyste. Zentralwindung in ihrem unteren Abschnitt sehr verschmälert. Nach Umstechung der Pia-venen Exzision des (gestrichelten) das Arm- und Handzentrum umfassenden Rindenstückes in 4–6 mm Dicke, dabei wird eine bohngroße intrakortikale Cyste miteröffnet und exzidiert. Größe der Hirnwunde etwa  $48 \times 24$  mm. Stillung der Blutung durch Fingerdruck auf den zurückgeschlagenen Duralappen.

#### Beobachtung I, 14.

Encephalitis im ersten Lebensjahr. Rechtsseitige Hemiplegie und Epilepsie. Trepanation: Dura verdickt, Arachnoidea ödematös, flächenhafte Verwachsung zwischen Pia und Dura. Exzision des krampfenden Zentrums. Erfolg: Epilepsie gebessert, Lähmungen vermindert, Gedächtnis leistungsfähiger. Mikroskopischer Befund: Scharf begrenzter atrophischer Prozeß mit Vermehrung der Glia, Untergang des Nervengewebes, Sklerosierung der Ganglienzellen, Ausfall der Markfasern, Verdichtung der Rindensubstanz. Dieser Rindenteil wirkte als Fremdkörper auf benachbarte Zentren.



## Beobachtung I, 12.

Frühgeburt, Steißlage, Zange. Krämpfe und Lähmung der linken Körperhälfte. Finger und Hand vollkommen gebrauchsunfähig. Spastische Kontrakturen in Schulter, Ellbogen, Hand, Finger. Bein atrophisch, verkürzt. Trepanation: Schwappende Cyste, so groß wie die Faust des Kindes, entstanden aus mehreren hämorrhagischen Cysten, die untereinander und mit dem Seitenventrikel verschmolzen waren. Eröffnung der Cyste, Auskleidung mit eingeschlagenen Duralappen. Wundverlauf kompliziert durch kolossalen Liquorabfluß. 5 Tage nach der Operation war die Krallenstellung der Hand verschwunden, der Arm konnte, in der vorher spastisch steifen Schulter gehoben, einige Tage später auch die Hand gestreckt werden. Nach 7 Wochen Streckung und Beugung in Hand und Ellbogen frei, Supination nur noch leicht behindert, gelähmtes Bein ebenso beweglich wie das gesunde.

Diese drei Beispiele zeigen die aus Geburtstrauma und Entzündung entstandenen Typen in ihrer Anatomie, sie enthalten die wichtigsten Phasen der Operation mit ihren vielfachen Überraschungen und die Schwierigkeit der Nachbehandlung, sie erweisen die durchgreifende radikale Beeinflussung der spastischen Lähmung.

Die Technik der Operation ist in den entsprechenden Handbüchern, z. B. in Krause, Chirurgie des Gehirns und Rückenmarkes, nachzulesen.

Eine andere Behandlungsmethode, welche zunächst nicht symptomatisch an den einzelnen Gliedern operiert, sondern das Leiden in seinem zentralen Sitz angreift, ist die von O. Förster empfohlene **Resektion der hinteren Rückenmarkswurzeln**. Die Methode war schon 1900 von Mizzanini für tabische Krisen theoretisch vorgeschlagen, Förster hat sie für das aussichtsreichste Gebiet, die Littlesche Krankheit, ausgearbeitet und durch Tietze 1907 zur Ausführung gebracht, deshalb trägt sie mit Recht seinen Namen.

Die ihr zugrunde liegende Hypothese stützt sich z. T. auf den Reflexbogen, der im physiologischen Teil genau beschrieben ist (s. S. 12).

Jeder Muskel wird nicht nur willkürlich von der Hirnrinde her innerviert, sondern er hat auch noch eine Reflexerregbarkeit aus den ihm von der Peripherie zuströmenden sensiblen Erregungen, die sich im Rückenmark auf die Vorderhörner umschalten. Reflexhemmende Fasern in den Pyramidenbahnen zügeln normalerweise die Reflexerregbarkeit, auf welcher die physiologische Fixation der Gelenke, das feinere Spiel der gesunden Muskeln bei jeder Bewegung und beim Stehen beruht. Sind aber die Hemmungsfasern, wie bei der Littleschen Krankheit, geschädigt und darum machtlos, so schießen die sensiblen Reflexbewegungen ungezügelt in die Muskulatur und es entsteht der Spasmus, die eine Komponente der spastischen Lähmung.

Man muß also bei der Littleschen Krankheit den Spasmus schwinden sehen, wenn man die Kette des Reflexbogens operativ unterbricht. Die motorischen Wurzeln kommen dafür nicht in Betracht, weil das eine totale schlaffe Lähmung setzen würde, bleiben also die sensiblen übrig und zwar innerhalb der Dura. Eine Schädigung der sensiblen Erregbarkeit ist nicht zu befürchten, weil jedes Dermatomer von mehreren Wurzeln versorgt wird — und tatsächlich ist sie auch niemals beobachtet — ebensowenig tritt eine Schädigung der Reflexerregbarkeit des Muskels und damit Ataxie ein, denn auch motorisch wird jeder Muskel von mehreren Segmenten versorgt.

Försters Angaben entstammt nachstehende

Tabelle der Ursprungssegmente der Muskeln der unteren Extremität.

Flexoren des Oberschenkels	$L_1 L_2 L_3 L_4 L_5 S_1$
Ileopsoas	$L_1 L_2 L_3$
Sartorius	$L_1 L_2 L_3$
Gracilis	$L_2 L_3 L_4$
Tensor fasciae ( $L_4$ )	$L_5 S_1$
Extensoren des Oberschenkels	$L_3 S_1 S_2$
Glutaeus maximus	
Adduktoren des Oberschenkels	$L_2 L_3 L_4 (L_5)$
Abduktoren des Oberschenkels	$L_5 S_1 S_2$
Glutaeus medius und minimus	
Außenrotatoren des Oberschenkels	$L_5 S_1 S_2$
Innenrotation des Oberschenkels	$L_3 L_4 L_5 S_1 S_2$
Adductor magnus pars inferior	$L_3 L_4$
Tensor fasciae ( $L_4$ )	$L_5 S_1$
Glutaeus medius und minimus	$L_5 S_2 S_2$
Strecker des Unterschenkels	$L_2 L_3 L_4$
Quadrizeps	
Beuger des Unterschenkels	$L_5 S_1 S_2$
Bizeps, Semimuskeln	
Dorsalflektoren des Fußes	$L_4 L_5 S_1$
Tib. ant. Extens. comm. Extens. hal. longus	
Plantarflexoren des Fußes	$L_5 S_1 S_2$
Gastrocnemius, Peron. long., flexor. dig.	

Je nach der Lage des Falles wählt man die Wurzeln so, daß am schwersten betroffene Muskeln je zwei Segmente verlieren, die anderen mindestens eins. Als die beste Kombination erschien mir immer  $L_2 L_3 L_5 S_1$ , denen ich in neuerer Zeit noch  $S_2$  hinzugefügt habe, denn wenn man erst einmal anfängt, die sensible Zuleitung zu schwächen, soll dies so ausgiebig als möglich geschehen, weil sich augenscheinlich doch neue Wege einschleifen, auf denen der alte Überschuß an Reflexenergie sich einschleicht.

Gulecke hat die Resektion extradural ausgeführt, indem er die Wurzeln in ihrer Durascheide innerhalb des stark venenhaltigen periduralen Fettes aufsuchte. Die Methode ist wenig nachgeahmt worden, weil sie unübersichtlich, zeitraubend, technisch schwierig und überhaupt nur für die größeren Verhältnisse der Erwachsenen anwendbar ist. Codivilla hat vorgeschlagen, die Resektion im Dorsalteil vorzunehmen, wo die Wurzeln noch getrennt liegen, also die Orientierung leichter ist und wo man einzelne Fasern resezierren könne.

Die Ausführung der Försterschen Operation gestaltet sich nach meinen Erfahrungen an neun Fällen kurz folgendermaßen:

Unter allen Umständen bei Kindern einzeitig operieren! Die Duraoperation dauert nur 10–15 Minuten, alles übrige muß der Kranke sowieso aushalten. Mindestens darauf gerüstet sein, weil z. B. Riß der Dura an der Vorderwand die Eröffnung des Durasackes doch nötig machen kann. Voraussetzung gesunde Rückenhaul. Incontinentia urinae et alvi keine Gegenindikation. Lagerung in Bauchlage mit kyphosierter Lendenwirbelsäule über Keilkissen. Hautschnitt vom 12. Brustwirbel bis zum Os sacrum. Kräftiger Schnitt zu beiden Seiten der Processus spinosi, stumpfes Abdrängen der Muskeln, Blutung steht immer auf Tamponade, Adrenalin überflüssig. Auf der Höhe des Processus spinosus des 5. Lumbalwirbels Orientierungsfaden durch Muskulatur. Vorher Röntgenbild, ob Zahl und Form der Lendenwirbel normal sind. Abkneifen der Processus spinosi. Vorsichtiges Durchkneifen der Wirbelbögen, nicht reißen, weil sonst vermittelt von Fett oder Venen die Dura verletzt werden kann. Hohlmeißelzange genügt.

Knochenkanal 10—12 mm breit. Eröffnung der Dura von oben her (keine ausgeschwemmten Wurzeln durchschneiden!), schrittweise, damit Liquor langsam abfließt; sofort Haltefäden durch die Ränder der Dura, mit Klammern beschweren, dann hebt sich die Dura heraus. Auf der Höhe des Orientierungsfadens tritt  $S_1$  heraus. Hintere Wurzel, beim bäuchslings liegenden Kinde oben, deutlich aus zwei bis drei Kabeln bestehend, kommt von Hinterseite des  $Rm$  her; vordere Wurzel rund, einkabelig, liegt unten. Resektion in möglichst großer Ausdehnung (6—10 cm) erst auf einer Seite, dann auf der anderen. Duranaht: Feine Seide, fortlaufend, Endnähte außerhalb des Duraschlitzes. Die Naht muß sich fest ineinander krepeln. Zweireihige Seidenknopfnähte durch Muskulatur, feste Seidenknopfnah der Faszie, enge Katgutnaht der Haut. 3 cm breiter Jodierungsstreifen, um ihn herum dick Zinkpasta, trockene Verbandstoffe, Heftpflaster. Gegen den Anus zweiseitig bestrichener Lanolinlappen. Sofort Rückenlage. Wärme. Kochsalzdarmeinläufe.



Fig. 39. Darstellung der Försterschen Operation an einem Präparat mit geöffnetem Wirbelkanal. Die Dura ist der Länge nach gespalten. Die Wurzeln der Kauda sind in der Mehrzahl durch einen Faden nach rechts gehalten. Um einen in Höhe des Proc. spin. des 5. Lendenwirbels eingeschlagenen Nagel schlingt sich ein Faden, der die in Höhe des Nagels austretende hintere 1. Sakralwurzel bei Seite zieht. Man erkennt, daß sie aus zwei Strängen besteht und aus dem Rückenmark nach hinten heraustritt. Die dazu gehörige vordere Wurzel ist vom Faden nicht mit erfaßt; man sieht ihren Eintritt in das Duraloch.

Komplikationen während der Operation: Stillstand von Puls und Atmung. Blutung aus Knochen — zuhämmern!, aus periduralen Venen — Tamponade! Risse der Dura exakt nähen, nötigenfalls von innen her. Liquorfistel birgt große Gefahr der Infektion.

Nachbehandlung: Unmittelbar nach der Operation sind die vorher starren Beine butterweich. Dann tritt wieder Starre ein und nach 3—5 Tagen ist der Zustand schlechter als vorher, weil die Heilungsvorgänge am zentralen Wurzelstumpf neue periphere Reize liefern. Jetzt können sich neue Komplikationen zeigen: Herzschwäche, Harnträufeln, Urin- und Stuhlverhaltung (Rizinus), Cystitis, Hämaturie, Meteorismus, Dekubitus, Erytheme, Hyperästhesie und lanzinierende Schmerzen. die aber bald verschwinden.

Die Kinder werden nun in überkorrigierter Stellung (Abduktion, Außenrotation, durchgestreckte Knie, Hacken-



fuß) bis zu den Mamillen eingegipst, der Gips wird nach dem Erhärten als Atrappe aufgeschnitten, in dem die Kranken mit Ausnahme der Übungsstunden (vier bis sechs täglich) dauernd liegen. Denn nun beginnt das Wichtigste, Übungen und Gymnastik.

**Mit der Übungstherapie steht und fällt jede Behandlung der spastischen Lähmung;** alles was man sonst machen kann (Myotomien, Redressements, Sehnenverpflanzungen, Spitzysche, Stoffelsche, Förstersche Operation) tut weiter nichts, als daß es günstigere Voraussetzungen für die Übungstherapie schafft.



Fig. 40. Spastische Diplegie nach Förster operiert. *a* vor der Operation. Steht mit gekreuzten Beinen, ist unfähig frei zu stehen oder zu gehen. *b* Nach der Operation. Kann mit gespreizten Beinen stehen, die Hände werden noch zur Balanze benutzt. *c* Gehübungen an Krücken. Während das Standbein gut durchgedrückt ist, fehlt am Schwungbein noch völlige Streckung und Senkung der Fußspitze. — Nach der Radikotomie wurden noch die Achillessehnen, Kniebeuger und Adduktoren tenotomiert bzw. verlängert.

Im Bett werden zunächst passive Bewegungen vorgenommen, und das gilt als Nachbehandlung für alle Operationsmethoden: Spreizung, Hüftbeugen, Kniebeugen und -strecken, Fußbewegungen. Man muß gelegentlich rücksichtslos sein, doch alles mit Maßen; ich habe infolge der passiven Übungen beobachtet: Kollapse, Temperatursteigerungen bis 39°, Neurasthenie, Appetitlosigkeit mit Abmagerung, einmal bei einem Little, der vorher epilepsiefrei war, das Auftreten von schweren epileptischen Krämpfen. Daneben müssen die Kinder alles aktiv nachmachen. Der Übende braucht unendliche Geduld, denn kein Fuschen darf durchgehen.

Sobald es irgend angängig ist, nach 3–4 Wochen, werden die Kinder außer Bett gebracht, an eine Laufbank oder Krücken

oder, sobald es möglich ist, gegen die Wand gestellt. Hier wird wieder dasselbe im Stehen geübt, und namentlich das Aufrichten des Oberkörpers durch die Hüftstrecker gegenüber dem Ileopectus.



Fig. 41. Gute Haltung eines übenden Knaben nach Försterscher Operation. Rumpf ist gut aufgerichtet und über das Standbein gehoben, Schwingbein wird vor dem Durchziehen gebeugt. (Nach Küttner). Die Nachbehandlung hat Förster persönlich durchgeführt.

An Laufbank oder Krücken beginnt dann das eigentliche Gehen, das im wesentlichen genau die Übung des Parademarsches ist: Kopf hoch, Brust heraus, Rumpf kräftig über das Standbein hebeln, Gangbein mit gebeugtem Knie vorziehen, dann strecken mit plantarflektiertem Fuß, weit vorwerfen und hinsetzen, Rumpf über das neue Standbein hebeln usw. Der Übende muß sich über die Physiologie des Ganges natürlich klar sein.

Daneben laufen die feineren Übungen: Kniehackenversuch, Überwindung der Mitbewegungen, das Bein soll erhoben werden mit gestrecktem Knie und Fuß (plantarflektiert); der Fuß soll dorsalflektiert werden können ohne Kniebeugung. Doch gelingt das alles oft erst nach Jahren und stellt den Triumph, man kann sagen, der Dressur dar.

Wie kommt die Wirkung der Übungstherapie zustande? Bei der Hemiplegie werden nach Förster die homolateralen Pyramidenbahnen zur

Arbeitsleistung erzogen, indem ihre vorher anspruchsvolleren Kerne es lernen, sich mit den Reizen zu begnügen, die vorhanden sind, um diese Impulse zu anderen Muskelgruppen zu leiten. Die aus der Kontraktur eines Muskels stammenden sensiblen Reize setzen die Anspruchsfähigkeit der Kerne der Antagonisten herab. Tenotomie hilft da nichts. Erst wenn von den die schädlichen Reize fortschaffenden Wurzeln zwei reseziert sind, hört die Erregbarkeitsverminderung der antagonistischen Kerne auf, die nunmehr dazu erzogen werden können, auf die wegen Schädigung der Pyramidenbahnen geringen kortikogenen Impulse anzusprechen. Bei den angeborenen und früh erworbenen zerebralen Paraplegien ist sehr oft der zerebellare Mechanismus durch Ergriffensein der frontozerebellaren Bahnen gestört. Diese Koordinationsstörung ist aber gerade einer systematischen Übungsbehandlung sehr zugänglich (Förster). Es kommt ferner hinzu, daß durch das Redressement der falschen Gelenkstellungen das Muskelgleichgewicht um das Gelenk in seiner

Norm wiederhergestellt wird, so daß viele falsche periphere Reize fortfallen; schließlich werden durch normale Bewegungen die normalen Bahnen wieder eingeschliffen, wegen mangelnder oder falscher Bewegung vorher brachliegende Kerne werden wieder benutzt und es kommt allmählich Ordnung in das Chaos.

Die Indikation zur Försterschen Operation trifft nur zu auf ganz schwere Fälle; ein Kind, das auch nur mühselig etwas gehen kann, scheidet von vornherein aus. Die Nachbehandlung erstreckt sich über Jahre. Prognostisch und kritisch kann über die Operation gesagt werden, daß sie in den schwersten Fällen der Tetraplegie auch versagt, weil die aus den Kontrakturen der Arme einströmenden sensiblen Reize augenscheinlich das an den Beinen gewonnene Resultat wieder zerstören und weil das Kind ohne Zuhilfenahme der Arme nicht Gehen lernen kann. Ebensowenig vermag sie die Athetose zu beeinflussen. Für die wenigen noch übrig bleibenden Fälle aber stellt sie die physiologischen Gesetze für das Wirrsal der Innervationsstörungen wieder auf und erleichtert damit die nachfolgende Übungstherapie.

Gaugele und Gümbel lehnen die Förstersche Operation überhaupt ab und stellen auf Grund ihrer Erfahrungen fest, daß die alten Methoden dasselbe leisten.

Während die Radikotomie im Nervensystem tiefgreifende Veränderungen schafft, ist sie naturgemäß machtlos gegenüber den mechanischen Behinderungen der Schrumpfungskontraktur. Deshalb ist es nahezu stets nötig, nachträglich noch durch ausgiebige Durchtrennungen von verkürzten Muskeln, Sehnen, Faszien, Verbesserungen der Kontrakturen vorzunehmen.

Auffallend ist die Besserung der Intelligenz der Kinder, sobald sie aufrecht stehen, täglich neue Eindrücke sammeln und stündlich die Freude erleben, selbst sich fortbewegen zu können. Doch trifft das auch auf solche Kinder zu, die durch andere Methoden auf die Beine gebracht sind.

Gleichfalls am Reflexbogen arbeitet die **Operation nach Stoffel**; nur nimmt sie nicht den sensiblen, sondern den motorischen Anteil. Jeder Muskel ist eine Summe von einzelnen Muskelkomplexen, deren jeder eine besondere motorische Nervenfasern hat, die ihrerseits das Axon einer Vorderhornanglienzelle ist. Es ist also nur nötig, einen so großen Teil von Nervenfasern zu vernichten, daß der Ausfall der hierdurch gelähmten Muskelkomplexe den Hypertonus im Gesamtmuskel auf seine Norm herabsetzt.

Das kann erstens dadurch geschehen, daß man den (faradisch bestimmten) Ast für einen Muskel, z. B. den äußeren Gastrocnemiuskopf freilegt und aus ihm ein Drittel oder die Hälfte der Länge nach heraus-schneidet, also seinen Querschnitt verringert.

Oder man sucht zweitens den Nerven da auf, wo er in den Muskel eintritt; das geschieht regelmäßig unter Auffaserung in drei und mehrere Äste. Diese werden sauber bis in den Muskel mit feinen Instrumenten präpariert und dann werden so viele von ihnen als der Schwere des Spasmus entspricht, reseziert.

Jeder der Wege führt dahin, daß der Querschnitt des motorischen Zustromes verringert und um ebensoviel geschwächt wird, oder richtiger, die Methode lähmt den spastischen Muskel zu einem so großen, beliebigen dosierbaren Anteil, daß der Rest den normalen Tonus aufbringt.



Allington hat aus gleicher Absicht eine vorübergehende Nervenlähmung dadurch hervorgerufen, daß er 50—80 % Alkohol in die Nervenscheide injizierte. Die 2—3 Monate bis zur Wiederherstellung der vollen Leistungsfähigkeit benutzt er zu Übungen. Ich habe die unschwere Methode auch nachgemacht, glaube aber, daß sie keine Zukunft hat, weil sie gegenüber der exakt dosierbaren Stoffelschen Operation im wesentlichen dem Zufall überläßt, wieviel man ausschaltet.

Die Operation ist für den Geübten nicht schwer auszuführen, ist nahezu überall anwendbar, birgt keine Komplikationen oder Gefahren und stellt deshalb eine wertvolle Bereicherung der Heilmittel gegen die spastischen Lähmungen dar.

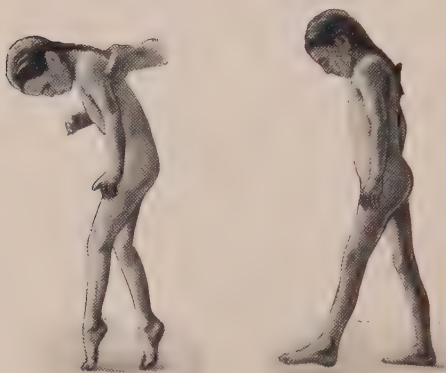


Fig. 42. Erfolg der Stoffelschen Operation bei doppelseitigem, hochgradigem, spastischem Spitzfuß. (Nach Stoffel.)

Stoffel selbst hat zahlreiche Erfolge mitgeteilt. Kinder, die vorher wegen ihres Spitzfußes nur auf den Zehen stehen konnten, vermögen schon 3 Stunden nach der Operation mit der flachen Sohle zu stehen. In der Tat ist der momentane Erfolg verblüffend, wie ich an 20 Operationen bestätigen konnte; schwerer Fußklonus ist unmittelbar

nach Durchtrennung der Nervenäste noch in der Narkose verschwunden, während er am anderen Fuß unvermindert fortbesteht.

Dauererfolge sind auch hier von einer exakten Nachbehandlung abhängig; außerdem werden wir erst noch lernen müssen, exakt zu dosieren.

Die einzelnen Operationen werden weiter unten besprochen werden, doch sei schon hier gesagt, daß es nötig ist, lange Strecken zu resezieren. Das Wiederauswachsen der abgetrennten Nervenfasern verhindere ich dadurch, daß ich sie gegen Fett- oder Bindegewebe mit einer festen Umschnürung festbinde. Bei den mit Athetose verbundenen Formen habe ich schwere Keloide entstehen sehen.

Zu diesen drei bisher erwähnten Methoden (Rindenexzision, Unterbrechung des Reflexbogens im sensiblen oder motorischen Anteil) gesellt sich ein von Spitzzy ausgebautes Verfahren, das der **Nerventransplantation**. Ihm liegt folgender Gedankengang zugrunde: Wenn von zwei Nerven, die anatomisch an einer Stelle sich genügend weit nähern, der eine spastisch dem anderen an Tonus überlegen ist, so wird das Gleichgewicht dadurch hergestellt werden, daß dem einen ein Teil des Tonus genommen und dem anderen zugeführt wird. Um so viel, als der eine verliert, gewinnt der andere. Beispiel: Der Medianus überwiegt den Radialis, was durch kontrakte Pronation und Beugstellung der Hand zum Ausdruck kommt. Oberhalb des Ellbogens liegen beide nahe genug aneinander, um sie durch eine kurze Brücke vereinigen zu können. Nun wird das Drittel der motorischen Bahnen des Medianus welches die Zuleitung für den Pronator teres

enthält, der Länge nach abgespalten und in den Radialis überpflanzt, dann gleicht sich das Mißverhältnis aus und die gekräftigte Supination wird gegenüber der geschwächten Pronation nunmehr zu ihrem Rechte kommen, besonders wenn eine motorische Schwäche im Radialisgebiet vorliegt. Um mit Sicherheit den genau bestimmbar motorischen Anteil des Medianus zu bekommen, verlegt Spitzzy die Operation in die Ellbeuge, obwohl sie in der Axilla technisch leichter wäre, wo die Nervenstämme dicht nebeneinander liegen.

Die Einzelheiten der Operation folgen weiter unten.

Alle Operationen am zentralen oder peripheren Nervensystem sind noch verhältnismäßig so jung, daß ein endgültiges Urteil nicht feststeht, immerhin haben die vielfachen Erfolge soviel Möglichkeiten eröffnet, daß von dem Ausbau der Methoden das beste zu erhoffen ist, namentlich, wenn erst die pathologisch-anatomischen Kenntnisse bessere geworden sein werden. Wahrscheinlich wird niemals eine Methode alles leisten, aber ich sehe die künftige Radikalbehandlung der spastischen Lähmungen in einer durch reichere Erfahrungen gestützten geschickten Kombination der Operationen untereinander und mit den noch zu besprechenden Maßnahmen: was die Rindenexzision nicht leisten konnte, wird die Massage, Medikomechanik und Gymnastik vollenden, was die Radikotomie noch übrig gelassen hat, kann die Stoffelsche oder Spitzzy'sche Operation und die Sehnenplastik vollenden.

Als die **Sehnentransplantationen** aufkamen, ging man naturgemäß auch daran, sie bei den spastischen Lähmungen anzuwenden, um den überschießenden Kraftanteil der einen Seite den Antagonisten zuzuführen. Die einzelnen Operationen sind weiter unten erwähnt. Die Erfolge entsprachen nicht den Erwartungen; meist wird nicht mehr erzielt als eine Verbesserung der Stellung in einer Art Tenodese. Das genügt auch für den Fuß. An der Hand dagegen mit ihrem feinen Muskelspiel tritt die verhältnismäßig rohe Form der neuen Kraftverteilung meist nicht in einer Besserung der Fingerbewegungen in die Erscheinung. Eulenburg und Codivilla empfehlen ebenso wie Hoffa sehr die Methode, welche die zentripetalen Bahnen so verändern soll, daß schon bestehende Bahnen verschlossen, neue eröffnet werden und somit eine Neuregelung der gesamten Innervationsverteilung auf einer dem Neubedarf angepaßten Grundlage eintritt. Die Dauererfolge (von einzelnen Fällen (Perl, Wittek), bei denen etwa die Lähmungskomponente die spastische überwiegt, vielleicht abgesehen), entsprechen nicht dieser Theorie, weil ja eben die Unordnung im Nervensystem unverändert bleibt oder doch nur in sehr geringem Maße beeinflußt wird.

Die älteste Art der Behandlung, die auch heute noch für die meisten Fälle genügt, ist diejenige, welche sich um den nervösen Anteil des Leidens nicht kümmert, sondern nur die **mechanischen Behinderungen der Kontraktur** angreift. Hoffa hat dafür die Formel gefunden: Schwächung des peripheren Neurons durch Muskel- oder Sehnendurchschneidungen, Erhaltung des Resultates in Schienenhülsenapparaten, Kräftigung des primären Neurons durch Massage und Gymnastik.

Die Kontraktur wird hauptsächlich hervorgerufen durch den Muskelspasmus und auch durch ihn unterhalten, aber schon nach kurzer Zeit ist er gegenüber den sekundären Erscheinungen der Kontraktur in den Hintergrund getreten. Diese

bestehen darin, daß infolge der krankhaften Dauerstellung eine zum Teil ganz enorme Schrumpfung sämtlicher Weichteile eintritt. Zunächst der Muskeln selber, wenn ihre Insertionspunkte genähert sind; das ist aber das geringste, denn der

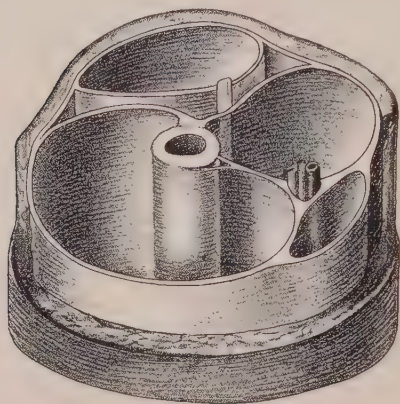


Fig. 43. Die Faszienlogen des Oberschenkels. (Nach Corning, Lehrbuch der topographischen Anatomie.)

Muskel bleibt immer ein elastisches Organ, dessen Verkürzung, wenn es isoliert wäre, sich spielend überwinden ließe. Weit wichtiger ist die Schrumpfung der Bänder, der Muskelinterstitien, der Gefäße, Nerven, der Gelenkkapsel, die Auffaserung und der Schwund des niemals benutzten Gelenkknorpels und vor allem der Widerstand der Faszien. Man vergegenwärtige sich an Fig. 43, welche einen ungeheuren Widerstand allein die Faszien als Flächen und Hohlorgane in geschrumpftem Zustande bieten müssen. Tatsächlich ist z. B. der Maissiat'sche Streifen bei der Kniekontraktur ein Hindernis, das nur ein kräftiger Schnitt überwindet, der Nervus peroneus, die Arteria poplitea sind wie Saiten gespannt, die Bindegewebszüge des Fettes müssen Strang für Strang durchgeschnitten

werden, während die Dehnung der Muskeln, wenn erst die fibrösen Stränge durchtrennt sind, nicht die geringste Schwierigkeit macht.

Dieser oft übersehene Kardinalpunkt in der Behandlung muß kräftig hervorgehoben werden, weil er den Ausschlag für die Wahl der Behandlungsmethode gibt.

Die Überwindung der Kontraktur gelingt häufig schon durch einen Gipsverband, der in überkorrigierter Stellung angelegt wird. Wichtig ist, daß er nicht zu lange liegen bleibt, der Erfolg ist sonst ein unerwünschter. Lange Fixation der Gelenke, namentlich aber der schlecht und selten bewegten Gelenke der Spastiker, bei denen sehr leicht geringe Blutungen und Ergüsse auftreten, führen zu Versteifungen. Diese wiederum bilden, wenn das Gelenk nach der Abnahme des Gipses bewegt werden soll, die Veranlassung zu Schmerzen, welche ihrerseits einen neuen kräftigen sensiblen Reiz abgeben, der verschlechternd auf die Spasmen wirkt. Ich lasse, bevor ich den Gips anlege, den Schienenhülsenapparat fertigstellen, dann wird für 5 bis 8 Tage eingegipst, der Gips zur Atrappe aufgeschnitten, der Apparat anprobiert und fertiggestellt, und dann trägt das Kind den Apparat bei Tage und liegt nachts in der Atrappe.

Eine solche Nachtschiene, die über einem Abguß in überkorrigierter Stellung aus Zelluloid und Draht oder Fliegengaze gefertigt wird, reicht sogar in manchen Fällen ganz allein aus, jedenfalls halte ich es für überaus wichtig, daß die 10–12 stündige Bettruhe zur Behandlung mitbenutzt wird, weil sonst durch unzweckmäßige Lage und die Bettdecke in der Nacht sicher zerstört wird, was am Tage gewonnen war.

Wo das unblutige Redressement nicht ausreicht — entscheidend ist stets der Grad des Spasmus im Stehen, nicht im Liegen —, muß



zum Messer gegriffen werden, das die Muskelansätze, Sehnen, Faszien subkutan oder offen so ausgiebig als möglich durchtrennt oder in geeigneten Fällen Sehnen transplantiert. Dann folgt die Überdehnung und der Gipsverband, der auch hierbei nicht länger als 4 Tage liegen soll.

Das so oder so gewonnene Ergebnis wird in einem Schienenhülsenapparat festgehalten. Die Schienenhülsen- oder sonstigen Stützapparate zeitigen, wenn sie lange genug, d. h. durch Jahre getragen werden, zuweilen Wunderdinge. Sie verhüten das Rezidiv der Kontraktur, sie ermöglichen durch Anbringung von Feststellungsvorrichtungen und Anschlägen die allmähliche Freigabe der Gelenke, sie verhindern ungewollte und falsche Bewegungen, sie zwingen den Koordinationsmechanismus, sich allmählich wieder normal einzuschleifen, sie wirken als sensibler Indikator für den ataktischen Anteil des Leidens (s. Tabes, S. 113) und ergänzen und rekonstruieren so wieder den Reflexvorgang, sie geben dem Kinde das Gefühl der Sicherheit und Freude und befördern mittelbar seine geistige und körperliche Entwicklung, sie gestatten tägliche Bäder, Massage, Medikomechanik und bilden alles in allem ein Heilmittel, das vielleicht unter allen Maßnahmen das beste leistet.

Um die aktiven Bewegungen einzuleiten, sind passive Übungen notwendig, die nötigenfalls auch bei Schmerzen rücksichtslos ausgeführt werden, jedoch stets aufhören müssen, wenn sich Gelenkergüsse einstellen. Daneben folgen aktive Bewegungen, die nicht planlos, sondern entsprechend der Physiologie des Ganges geübt werden müssen (s. S. 44).

Die Massage sorgt für Dehnung von Schrumpfungen und stärkt die schwächeren Antagonisten.

Empfehlenswert sind aktive und passive Übungen in lauen Vollbädern, in denen die Spasmen nachlassen und die Glieder leichter werden. Die arterielle Hyperämie durch ein Heißluftbad macht das Gewebe plastischer, geschmeidiger und die Kontrakturen weicher. Auch nach dem Gebrauch des Vierzellenbades geben die Kinder an, daß es „leichter gehe“.

Für sehr wertvoll halte ich die Anwendung der Medikomechanik, weil es kein Mittel gibt, das schonender — selbst die geübte Hand ist dagegen ein Folterinstrument — Kontrakturen dehnt und überdehnt, aktiv und passiv die Muskelkraft erhöht, brachliegende Nervenbahnen einschleift, die physiologischen Bewegungen dem Zentralnervenapparat als Erinnerungsbilder einprägt und somit die örtlichen Symptome und die Nervenfunktionen günstig beeinflusst.

Ich habe für meine Abteilung eine Serie von Apparaten konstruiert, die neben dem Vorteil, daß sie für jede Körpergröße ein-



Fig. 44. Abriß am Proc. coronoideus eines zu lange im Redressionsgips fixierten spastischen Ellenbogens. Die Verletzung und die Schmerzhaftigkeit vermehren die Spasmen.

stellbar sind, vortreffliche Fixationsvorrichtungen besitzen, so daß die Kontrakturen nachdrücklich gestreckt werden und nicht verhängnisvolle Scheinbewegungen entstehen.

Überhaupt ist oberstes Gesetz in der Behandlung der spastischen Lähmungen: Niemals der Muskulatur Ruhe lassen, ununterbrochene Übungen — dann bleibt schließlich der Erfolg nicht aus. Der Hang der spastischen Muskeln, sofort wieder in ihren kontrakten Beharrungszustand zu verfallen, ist so tief eingewurzelt und geht so weit, daß schon die Ruhepause des Sonntags genügt, um am Montag eine deutliche Verschlechterung gegenüber dem Sonnabend zu zeigen.



Fig. 45. Spastische Diplegie. Hochgradiger Hohlfuß, schwere Beugekontraktur der Hüften. Der Knabe ging nur als Vierfüßler. Unblutige Redression im Gips. Schienenhülsenapparat mit Rumpfhalter.

In meiner Anstalt nehmen sämtliche Spastiker außerdem noch an den Turnübungen teil, sowohl im Einzelturnen, als namentlich im Gruppenturnen, das in noch höherem Maße die Energie anfacht.

Die beste Behandlung in diesem Sinne aber ist regelmäßige Berufsarbeit, wie sie in den Werkstätten der Krüppelheime geübt wird: Korbflechten, Schmiedearbeit, Maschinenstricken u. a., bessern in erstaunlicher Weise die Beweglichkeit, sowohl wegen der unausgesetzten Übung, als wegen des Ernstes, mit dem sie betrieben werden, wegen der Erweckung des Ehrgeizes, dem Meister zu genügen und den Kameraden nachzueifern, wegen des nach Überwindung der anfänglichen Schwierigkeiten durchbrechenden Eifers und der Aussicht, das entsetzliche Krüppelgebrechen loszuwerden und zur wirtschaftlichen Selbständigkeit zu kommen. Das in der Anstaltsbehandlung der Krüppelheime liegende Moment der Vorbildlichkeit, der Erziehung durch die Alters- und Leidensgenossen, der Fortfall des Gefühls des Verstoßenseins, die robuste Lebenslust, zusammen mit der unaufhörlichen ärztlichen Kontrolle und Behandlung und pädagogische Fortbildung halte ich für ein so durchgreifendes Heilmittel, daß ich mir nicht versagen kann, es hier nachdrücklich zu erwähnen.

### Behandlung der einzelnen Kontrakturen.

Am **Kopf** finden sich nur selten spastische Kontrakturen des Kopfnickers oder anderer Muskelgruppen; sie unterliegen derselben

Behandlung, wie das Caput obstipum wegen narbiger Schrumpfung des Sternocleidomastoideus oder wegen Akzessoriuskrampf (siehe S. 155).

Die Kontraktur der **spastischen Schulter** ist schwer und hat im allgemeinen keine gute Prognose. Es entsteht immer schwere Atrophie des Deltoideus und sehr leicht dieselbe chronische Entzündung der das Schultergelenk umlagernden Schleimbeutel, wie bei der traumatischen Homarthrititis verbunden mit bindegewebiger Ankylose.

Sind die Kontrakturen mäßig, so genügt es, die Redression unblutig vorzunehmen und den Arm in rechtwinkliger Erhebung, Außenrotation (Unterarm senkrecht), extremer Supination (Handfläche nach hinten) und Dorsalflexion der Hand einzugipsen. Besser noch ist eine abnehmbare primitive Blechhülse, die sich auf das Becken stützt; sie gestattet tägliche Massage, Gymnastik und namentlich Medikomechanik, die sowohl die Abduktion als Außenrotation anzustreben hat.

In schweren Fällen müssen die Ansätze des Pectoralis major und der Innenrotatoren vorher blutig durchtrennt werden (Helbing).

Die Kontraktur des **Ellbogens** ist, wenn nicht athetotischer Stellungswechsel besteht, meist nicht so schwer, daß besondere Redressionsverbände nötig sind. Schlimmstenfalls muß die Bizepssehne verlängert werden. Medikomechanik tut das beste zur Kräftigung der Strecken.

Dagegen macht die **Pronationskontraktur** meist viel Arbeit; sie ist zuweilen so straff, daß der Unterarm festgemauert wie in knöcherner

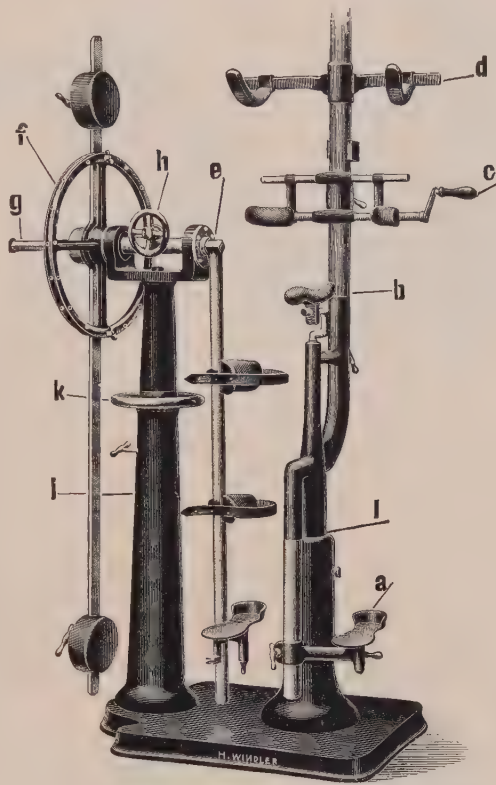


Fig. 46. Pendel- und Widerstandsapparat nach Biesalski für das Bein, eingestellt für Beugung und Überstreckung, der linke Fuß steht auf der Platte *a*, das Perineum reitet auf der Pelotte *b*, das Becken wird von den Seitenklammern *c* festgehalten, der Rumpf durch die Achselschultern *d* gestreckt. So ist der ganze Körper fixiert und jede Scheinbewegung durch Lordosierung, wie sie bei den für Übung im Sitzen gebauten Apparaten vorkommt, ausgeschlossen. Wird jetzt das rechte Bein an die vertikale Stange bei *e* angeschnallt, so muß die Bewegung im Hüftgelenk die geschrumpften Weichteile dehnen. Der Apparat ist für jede Körpergröße einzustellen und ist auch für Abduktion und das linke Bein verwendbar.



Ankylose steht. Für die leichteren Fälle verwende ich eine einfache Blechschiene, welche mit Gurten den Unterarm in Supinationerhält, die

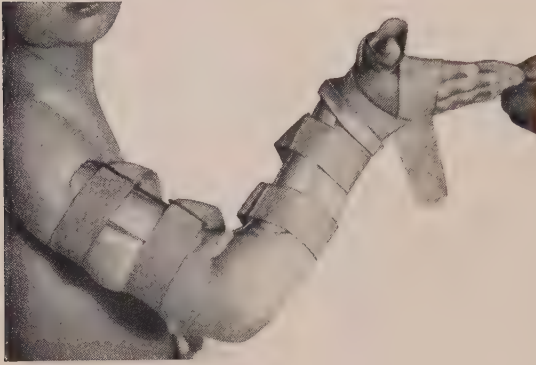


Fig. 47. Die Blechschiene hält den Unterarm in Supination, Hand und Finger in Überstreckung, den Daumen in Abduktion.

Hand dorsal überflektiert, die Finger gleichfalls, den Daumen abduziert. Diese Schiene wird zwischen den Übungen stundenweit getragen, je nach Schwere des Falles manchmal auch die ganze Nacht.

Der Erfolg ist im allgemeinen gut, manchmal können die Kinder schon nach 8 Tagen aktive Bewegungen machen.

Versagt die Methode oder sind die Pronationsspasmen a priori

zu stark, so ist hier das beste die Stoffelsche Operation am Medianus.

Man unterbindet und durchtrennt die Vena mediana cubiti, ebenso den Lacertus fibrosus, der nachher gut genäht wird; nun tritt der N. medianus



Fig. 48. Erfolg der Stoffelschen Operation am Medianus. (Nach Stoffel.) Die Supination kann aktiv ausgeführt werden.

sofort. zutage. Auf der Höhe, wo der Pronator teres sich um den Condylus lateralis humeri schlingt, liegt der Muskelast für den Pronator teres, dann folgen absteigend nach derselben Seite die Äste für Flexor carpi radialis, Palmaris longus, Flexor digitorum sublimis. Man bestimmt jeden einzelnen mittels der feinspitzen faradischen Elektrode und schwächt ihn je nach der Verteilung des Spasmus um ein Drittel bis über die Hälfte.

Da alle die genannten Muskeln wegen ihres Ansatzes am Oberarm zugleich auch Beuger sind, ist durch den Eingriff auch die Beugungskontraktur des Ellbogens be-

seitigt. Mit der Operation ist nötigenfalls leicht die Verlängerung der Bizepssehne zu verbinden.

Sofort nach der Operation ist die Supination frei, ebenso die Dorsalflexion von Hand und Fingern, in einem Falle meiner Erfahrung, wo ich etwas überdosiert hatte, sogar zu stark. Doch ist das durch

Übung der Antagonisten wieder bald gützumachen. Nur der Daumen bleibt unbeeinflusst, weil sein Adduktor vom N. ulnaris innerviert wird; hier habe ich bei Gelegenheit der Verlängerung der Sehne des Flexor carpi ulnaris den dicht daneben liegenden Nerv aufgesucht und den Ramus profundus des palmaren Astes, der den genannten Daumenmuskel versorgt, nach Stoffel geschwächt.

Die Förstersche Operation für die Armmuskeln ist bisher nur selten ausgeführt und nur mit mäßigem Erfolge. In Betracht kommen die Wurzeln  $C_{4-8}$  und  $D_1$ .

Auch die Sehnenverpflanzungen haben nicht gehalten, was sie zu versprechen schienen. Fränkel hat den Flexor carpi ulnaris zum Supinator gemacht, Hoffa hat den Pronator

teres am Condylus medialis humeri abgelöst

und auf den Condylus externus verpflanzt, von wo er supinierend wirken mußte. Im allgemeinen genügt es, daß man ihn einfach quer durchtrennt (Helbing), und wenn man an den Sehnen operieren will, daß man die Flexoren treppenförmig verlängert und die Extensoren rafft. Dann bekommt man eine leidliche Mittelstellung oder die Hand ist überstreckt mit gebeugten Fingern, die, wenn sie der Kranke durch passive Handbeugung öffnet, einen Gegenstand fassen und nach geschehenem Fingerschluß beim Zurückschnappen der Hand in Überstreckung mechanisch festhalten. Am Daumen kann man den Strecker und Abduktor verkürzen. Henle hat vorgeschlagen, zur Beseitigung starrer Kontraktur eine Knochenresektion zu machen.

Es unterliegt für mich keinem Zweifel, daß an Unterarm und Hand die Stoffelsche Methode, wenn wir erst die feine Dosierung gelernt haben, von allen Methoden das Beste leisten wird.

Spitzzy hat mehrere Fälle mitgeteilt, bei denen es ihm gelungen ist, durch Überpflanzung vom N. medianus auf den radialis und Tenotomie des Abductor pollicis selbsttätige Dorsalflexion der Hand und Supination zu erzielen.

Operationstechnik: Ein Schnitt median vom M. biceps legt den Medianus frei; den Radialis findet man am leichtesten, wenn man sich die Umschlagstelle des M. brachioradialis über den Condylus externus humeri aufsucht; unmittelbar dahinter liegt der Nerv. Nun wird aus dem Medianus ein Lappen oberhalb des Abganges des Astes für den Pronator teres abgespalten, der diesen in sich einbegreift. Bis hierher ähnelt die Operation der Stoffelschen. Der abgespaltene Lappen bekommt ein zungenförmiges Ende, damit eine Reinnervation der peripheren Teile des Nervus medianus, die durch die Abspaltung



Fig. 49. Erfolg der Stoffelschen Operation am Medianus. Hand und Finger, die vorher aus der Beugung nicht erhoben werden konnten, wurden aktiv sogar überstreckt.

ihren Zusammenhang mit dem Zentrum verloren haben, von den benachbarten Bündeln her möglichst schnell erfolgen kann. Die Einpflanzung geschieht in einen Schlitz des Nervus radialis und am besten dicht oberhalb des Abganges der Äste für die Dorsalflektoren von Hand und Finger, wenn es sich, wie sehr oft,



Fig. 50. Spastische Hemiparese. Abspaltung eines den Pronator teres-Ast enthaltenen Lappens aus dem N. medianus und zentrale Einpflanzung in den N. radialis. Nach einem Jahr konnte der Knabe supinieren und die Hand strecken. (Beobachtung von Spitzky.)

nicht nur um einen Hypertonus im Medianusgebiet, sondern auch um eine motorische Schwäche im Radialisgebiet handelt.

Die Übung der Dorsalflexion an Hand und Fingern geschieht am besten an geeigneten medikomechanischen Apparaten (s. auch Fig. 158 u. 161). Eine vortreffliche Übung ist das Kneten von Ton und Plastilin, das nicht nur die Kraft erhöht, sondern gleichzeitig die Gelenke geschmeidiger macht. Zur Hebung der ataktischen Bewegungen dient das Fränkelsche Stöpselbrett und alle für Ataxie der Arme aus der Tabesbehandlung bekannten Vorrichtungen, die meist gute Dienste tun. In den Werkstätten meiner Anstalt haben wir einen Hemiplegiker mit mäßiger Spastik und Athetose der Hand zum Schneidergesellen ausgebildet, ein Mädchen mit schwerer Hemiplegie zur Maschinenstickerin.

Der **Rumpf** des Spastikers verlangt im allgemeinen keine besondere Behandlung, ausgenommen die Kräftigung der Beinstrecker, um das Vornüberfallen des Rumpfes zu verhindern, und systematische Übungen im Sitzen. In schweren Fällen sind die Bewegungen der Wirbelsäule durch die spastische Erstarrung stark behindert.

Hemiplegiker haben häufig eine harmlose Totalskoliose, deren Konvexität nach der gelähmten Seite sieht, einmal weil die vom Becken und Schultergürtel her wirkenden hypertonen Muskeln die Wirbelsäule im Bogen zu sich herüberziehen, dann weil das gelähmte Bein kürzer ist und dadurch eine Becken-



senkung der gelähmten Seite entsteht. Auf meiner Abteilung trifft das bei sämtlichen Fällen über 10 Jahren zu. Mehrfach habe ich hierbei Konkavtorsion gesehen als Vorbereitungszeichen für die kommende Gegenkrümmung. Als Behandlung reicht aus ein Gipsbett in stark überkorrigierter Haltung für die Nacht und Ausgleich des Längenunterschiedes der Beine.

Das weitaus wichtigere Behandlungsgebiet geben bei den spastischen Lähmungen die **unteren Gliedmaßen** ab.

Der **Adduktionsspasmus** wird am einfachsten beseitigt durch subkutane Myorrhesis in Narkose und extremer Abduktionshaltung; ich bevorzuge dazu nicht das Lorenzsche quere Sägen mit der Haut als Unterlage, sondern ich knete mit den stark eingefetteten Knöcheln der geballten Faust den Muskel in der Längsrichtung, wobei die in verschiedenen Höhen ansetzenden sehnigen Insertionen sich aus ihrer Verbindung mit den Muskelfasern einzeln und leicht lösen.

In besonders schweren Fällen durchtrennt man die Muskelansätze blutig subkutan.

Als das schonendste und ungefährlichste Verfahren hat sich mir folgendes bewährt:  $\frac{1}{2}$  cm langer Hautschnitt bis zur Faszie etwa über dem Eintritt der V. saphena in die V. femoralis mit einem spitzen Skalpell. Dann wird ein gerades, geknöpftes Messer unter Verziehung der Haut oberhalb der Faszie flach nach der Innenfläche des Oberschenkels geschoben, hier senkrecht und kantig gestellt und nun dicht am Knochen, während die andere Hand von unten her durch die Haut den Knopf der Klinge faßt, nur so viel durchgeschnitten als nötig ist. Jede Blutung ist ausgeschlossen. Die mit einer Naht geschlossene Hautwunde liegt so weit ab von den Verschmutzungsquellen, daß eine Infektion nicht eintreten kann.

Spannende Stränge an der Spina iliaca anterior, namentlich vom Tensor fasciae latae, werden mit dem spitzen krummen Tenotom durchtrennt.

Alle diese Manipulationen werden zweckmäßig auf einem Extensions-tisch ausgeführt. Das von mir benutzte Steinsche Modell habe ich mit besonderen Vorrichtungen für Stütze und Fixation des Beckens versehen (s. Allg. Orthopädie).

Die Auflage für das Kreuzbein muß möglichst groß sein, ein rinnenförmiger Widerhalt, in den sich Vulva oder Perineum legen, verhindert selbst bei extremstem Zuge Verletzung des Genitale oder der Urethra. Der Beckenfixator läßt durch Pelottendruck auf die Spinae keine Lordosierung des Beckens beim Ausgleich der

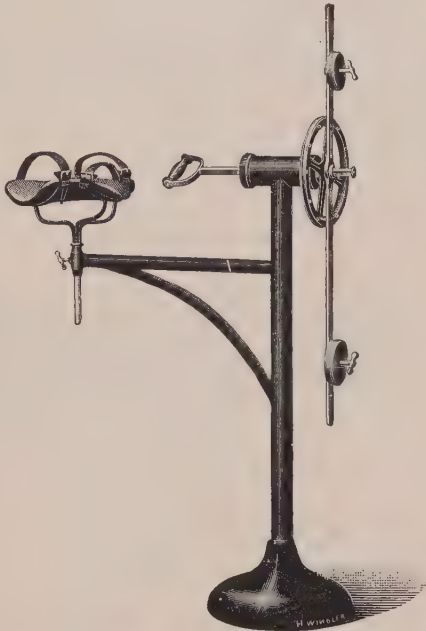


Fig. 51. Pendel- und Widerstandsapparat nach Biesalski für Übung der Supination. Der Ellbogen liegt rechtwinklig gebeugt in der Rinne, die Hand faßt den beliebigen herausziehbaren Griff.

Flexionskontraktur zu, seitliche Pelotten an der Darmbeinschaukel verhindern das Abweichen des Beckens bei einseitigem Zug. Man kann sich die redressierten Extremitäten nach Belieben einstellen und ohne Assistenz gipsen. Eine solche oder ähnliche Vorrichtung halte ich für eine der Voraussetzungen für ein gutes Resultat. Zweckmäßig gipst man erst die Hüfte ein (zur Erhaltung der Streckstellung für einige Zeit bis zu den Mamillae), dann das Fußgelenk, zum Schluß das Knie, damit jede Kontraktur auf diese Weise für sich gut korrigiert werden kann.

Zur Nachbehandlung wird ein Stützapparat angefertigt, der nicht gewalkte Lederhülsen zu haben braucht, sondern einfache



Fig. 52. Spreizbrett. (S. Text.)

Stahlbänder mit Riemen. Alle drei Gelenke sind festzustellen, das Kniegelenk hat zwei Anschläge, um nur eine mäßige Exkursion zu gestatten, das Fußgelenk nur einen hinteren Anschlag. Ich gehe nun so vor, daß ich am

Anfang abwechselnd ein Bein ganz versteife (durch Feststellung der Apparatgelenke) und am anderen ein Gelenk, Knie oder Hüfte oder Fuß, freigebe. Damit können die Kinder gut gehen lernen. Später bekommt jedes Bein ein Gelenk frei, abwechselnd z. B. rechte Hüfte, linkes Knie — rechtes Knie, linke Hüfte und Fuß; so werden die Gelenke allmählich freigegeben, bis sie alle gleichzeitig benutzt werden.

In leichten Fällen wende ich ein Spreizbrett an, das überhaupt in meiner Abteilung ein Universalapparat (Coxa vara, Genu valgum, feste Lagerung) ist. Die Beine werden durch Laschen fixiert, die Abduktion der Beinbretter, die in jedem Winkel festgestellt werden können, wird allmählich durchgeführt; die flachen verstellbaren Sohlenbretter ermöglichen die Korrektur des Fußes, daneben kann gleichzeitig das Kniegelenk beliebig eingestellt werden (X-Bein). Unter dem Rumpfteil kann dauernd eine Bettschüssel stehen. Täglich werden die Kinder zu den Übungen herausgenommen. Auch hier ist das abduzierende und streckende Pendeln von großer Wichtigkeit für die Nachbehandlung der Flexions- und Adduktionskontraktur der Hüfte.

Mit diesen Maßnahmen kommt man nach meiner Erfahrung an der Hüfte aus. Stoffel hat den Adduktionsspasmus beseitigt durch Schwächung des N. obturatorius. Vor ihm haben schon Lorenz und Hoffa den ganzen Nerv reseziert.

**Operationstechnik:** Schnitt am äußeren Rande des Adductor longus, man hält sich nach innen von der Vena saphena. Zwischen ihm und Pectineus stumpfes Eingehen; niemals durch die Muskelmasse, immer nur in Muskelinterstitien arbeiten. Unmittelbar hinter Adductor longus und auf Adductor brevis liegt der vordere Ast des Nerven; den hinteren hat man sofort, wenn man den oberen Rand des Adductor brevis anhebt, dann sieht man ihn aus dem M. obturatorius austreten. Die Operation ist nach meinen Erfahrungen einfach und unblutig.

Die Innenrotation der spastischen Hüfte bekämpft man immer mit Erfolg durch Außendrehung bei der Redression. (Gutes Anmodellieren des Gipses an die Oberschenkelkondylen — durch die nötigenfalls ein Nagel geschlagen wird — nicht am Fuß, was nur Torsion im Knie erzeugt.) Vereinzelt ist quere Osteotomie des Oberschenkels dabei gemacht worden. Herz hat den vorderen Teil des Glutaeus medius durchschnitten und einen Fettlappen in den Spalt gelegt. Lange tenotomiert in schweren Fällen von Innenrotation die Semimuskeln, weil er beobachtet hat, daß diese einwärts drehen, der Bizeps auswärts.

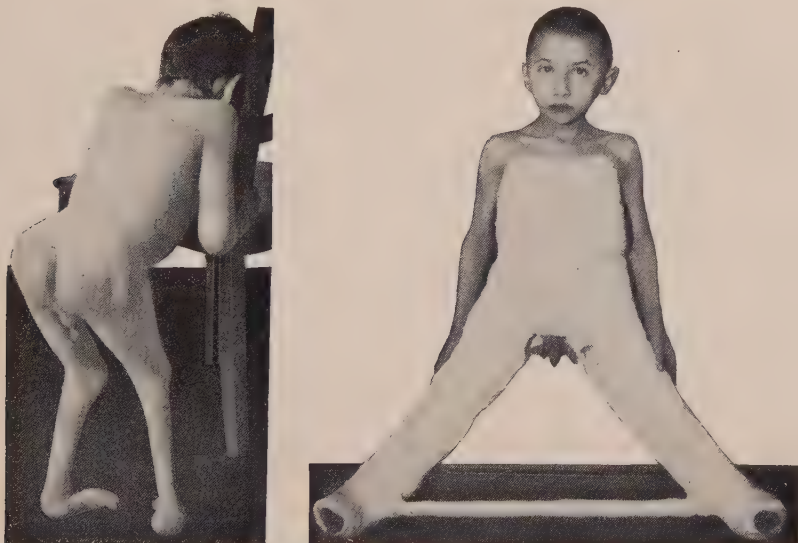


Fig. 53. Beispiel für Redressionsgips der unteren Extremitäten bei schwerer spastischer Innenrotation und Beugekontraktur der Hüften, Kniekontraktur und spastischen Klumpfüßen. Letztere wurden mit Ogstonscher Auslöfflung der Knochenkerne behandelt. Nach der Gipsperiode folgt der Schienenhülsenapparat und Nachtschienen.

Der Nachbehandlungsapparat hat zunächst ein unbewegliches Gelenk und gibt später nur die Flexion und Extension frei, damit zunächst mal die wichtigste Bewegung gelernt wird.

Schultheß und Joachimsthal haben darauf hingewiesen, daß beim spastischen Quadrizeps die Patella hoch hinaufgezogen wird, was eine Verlängerung des Lig. patellae zur Folge hat. Ich habe dieses sehr regelmäßige Symptom außer bei Hemi- und Diplegien auch bei der genuinen Athetose gefunden.

Bei der **Kniegelenkskontraktur** muß man darauf hinarbeiten, das Knie nicht zu strecken, sondern zu überstrecken. Das ist kein neuer pathologischer Zustand, sondern das erstrebenswerte Ziel. Auf einem gestreckten Knie kann kein Spastiker stehen oder laufen, weil die Beuger doch sofort das Übergewicht bekommen, die Kniee und mit ihnen die Hüften in Flexion gehen, der Oberkörper vornüber fällt. Ist das Knie aber auch nur etwas durchgedrückt, so



fällt der Schwerpunkt vor die Patella, der vornüber geneigte Spastiker kann, ja er muß sich aufrichten, das bedeutet einen Sieg der Hüftstrecker über den Ileopsoas, und nun, wo der Kranke sich auf sein Standbein verlassen kann, ist überhaupt erst die statische Möglichkeit

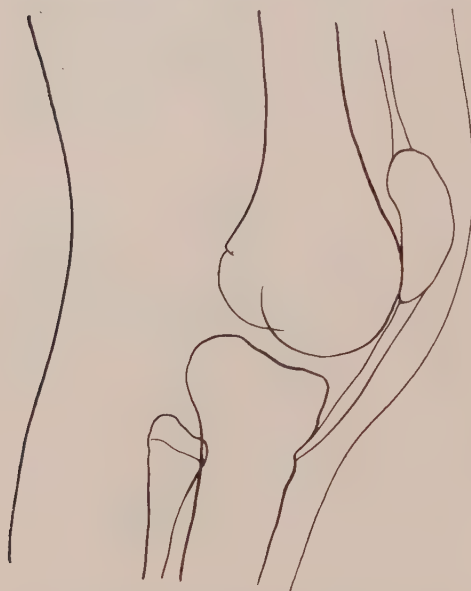


Fig. 54. Röntgenpause eines spastischen Knies mit Hochstand der Patella.

gegeben, das Gangbein mit der zugehörigen Beckenhälfte kräftig zu heben und weit vorzusetzen, d. h., wenn auch übertrieben, so doch physiologisch zu gehen. Die Gefahr, daß das Knie sich zu stark überstreckt, ist leicht durch einen einfachen Apparat mit vorderem Anschlag zu verhindern und bedeutet nichts gegenüber den Vorteilen. Natürlich muß aber darauf gehalten werden, daß dem Knie die Beugefähigkeit erhalten bleibt, die das Gangbein in der ersten Phase des Ganges, wenn es noch hinter der Körpersenk-rechten sich befindet, dringend braucht.

Sehr oft genügt die unblutige Korrektur in Narkose (Hacke als Hauptträger des Druckes gut polstern). Der Nachbehandlungsapparat muß schon bereit liegen. Manchmal reicht sogar schon eine Nachtschiene oder das Spreizbrett aus.

Will man die Beuger blutig durchtrennen, so sollte das nie anders als offen geschehen. Bei starken Kniekontrakturen hört jede Orientierung nach dem Schema auf; es kommt vor, daß ganz vorne die Sehnen und tief hinter ihnen der N. peroneus liegt, auf gleicher Höhe die Arterie. Ehe nicht der Nerv freigelegt und als solcher sichergestellt ist, keine Sehne durchtrennen! Die quere Schnendurchtrennung hat manchmal zur Folge, daß durch zu starkes Auseinanderweichen der Stümpfe und Verwachsungen die Beugefähigkeit erlischt. Deshalb ist besser als die einfache Durchtrennung der Beuger die Verlängerung nach Küttner, der den M. biceps nach Bayer verlängert, auf der Innenseite den Semitendinosus dicht am Ansatz, die übrigen höher abschneidet und ihre distalen Ansätze auf den Semitendinosus vernäht. Lange verpflanzt bei schweren Beugekontrakturen sämtliche Beuger auf die Streckseite (Tuberositas tibiae). Manchmal sind Arterie und Nerv bei dem Versuch der Überstreckung so angespannt, daß man sich mit einem Teilerfolg begnügen muß. Den Rest holt man später durch weitere unblutige Streckung nach oder durch supra-kondyläre Osteotomie des Femur oder Resektion eines Schaftstückes (Henle).

Will man mittels des Stoffelschen Verfahrens den Hyper-tonus der Beuger schwächen, so findet man leicht den Abgang der Rami musculares aus dem N. tibialis in Höhe der Gesäßfalte.

In seltenen Fällen kommt es vor, daß der Kniestrecker schwer spastisch ist; dann findet man seine Nerven nach außen von der Arterie in Höhe des unteren Symphysenrandes vom N. femoralis abgehen. Es gibt Fälle, wo das Knie wegen starren Spasmus aller Kniemuskeln steif wie ein Stock ist; hier würde Stoffelsche Schwächung am Tibialis und Femoralis den Vorzug vor den Sehnenoperationen verdienen.

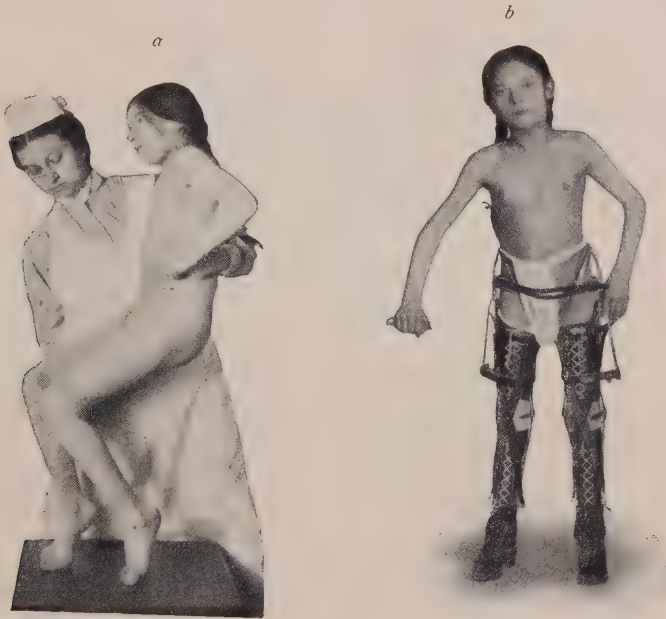


Fig. 55. Schwere spastische Diplegie. *a* Das Kind konnte nicht stehen und in der Haltung von Fig. *a* nur einige Schritte trippeln. *b* Herstellung freien aktiven Ganges durch Verlängerung der Achillessehnen und Kniebeuger und Schienenhülsenapparat mit künstlichem Quadrizeps (gekreuzte Gummibänder) und Glut. med. (Stahlklingen).

Von Apparaten mit künstlichem Quadrizeps (Klinge oder Gummi) sieht man zuweilen Gutes. Gut ist es, wenn der Apparat nicht nur einen vorderen Anschlag gegen Überstreckung, sondern auch einen hinteren zur Vermeidung extremer Beugung hat. Neigt das Gelenk zur Bildung von Ergüssen, so ist die schonendste Form der Streckung die durch horizontalen und vertikalen Gewichtszug mittels Heftpflasters. Bei Spasmus beider Beine infolge hochsitzender Spondylitis und schwersten trophischen Störungen der Haut, die schon unter weichen Verbänden Dekubitus bekam, habe ich die Streckung des Knies durch Anwendung meines Extensionsnagels erreicht, den ich durch den Calcaneus trieb.

Am Fuß ist die häufigste Kontrakturform der Spitzfuß: Der Fuß ist extrem plantarflektiert, die Kinder gehen auf den Zehen oder Ballen; meist ist damit Hohlfuß verbunden und Supinationsstellung.

Der Spitzfuß zwingt den Spastiker beim Gehen die krankseitige Beckenhälfte zu heben, was unphysiologische, periphere, den Spasmus verschlimmernde Reize schafft; ist der Spitzfuß beseitigt, so kommt das auch dem allgemeinen Spasmus zugute (Codivilla).

Es gibt so leichte Formen, daß schon das Tragen eines Nachtapparates und bei Tage einer kleinen Schiene mit dorsal redressierender Spiralfeder ausreichen. In anderen Fällen muß man vorher mit oder ohne Narkose redressieren und für 14 Tage das Ergebnis im Gips festhalten.



Fig. 56. Federschiene nach Biesalski zur Bekämpfung des Spitzfußes. Die über der Fußartikulation der Schiene angebrachte Spiralfeder ist durch Einhaken ihres in der Mitte gelegenen Endes in Löcher der Grundplatte verstellbar und somit in ihrer aktiven Kraft dosierbar.

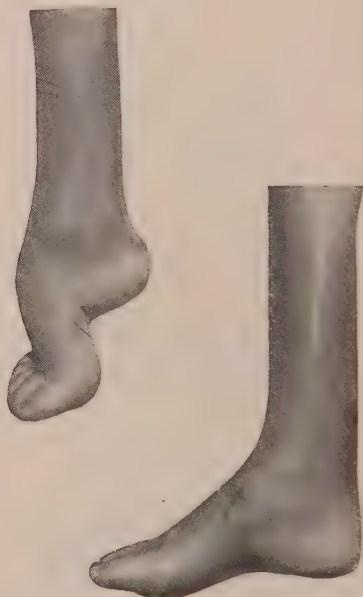


Fig. 57. Spastischer Spitzhohlfuß geheilt durch Exstirpation der Plantarfaszie, treppenförmige Verlängerung der Achillessehne und Redressement.

Der Gipsverband muß bei allen Eingriffen an der Achillessehne stets über das Kniegelenk hinaufgehen, weil die Köpfe des Gastrocnemius am Oberschenkel inserieren. Das Kind hält sonst, weil es der Zug an der Sehne schmerzt, das Knie gebeugt, der Gastrocnemius wird nicht genügend gedehnt, ja schrumpft sogar, und wenn der Gips abgenommen und das Knie gestreckt wird, ist das Resultat ganz oder teilweise verloren.

Meine Tagesschiene, ursprünglich ersonnen für Hochhaltung des paralytisch gelähmten Vorderfußes, hat vor zahlreichen anderen Modellen den Vorzug, daß sie verhältnismäßig wenig auffällt und daß ihre aktive Federkraft dosierbar ist (Fig. 56).

Meist genügen aber diese einfachen Maßnahmen nicht, dann muß die Plantarfaszie (mit krummem spitzem Tenotom von innen nach außen) tenotomiert oder von einem Lappenschnitt aus exstirpiert und die Achillessehne verlängert werden. Die einfache quere Tenotomie ist im allgemeinen zu widerraten, weil die Verlängerung dann



meist zu stark wird, die Kinder bekommen Hackenfüße und laufen mit gebeugten Knien (Lange, Wittek). Das beste ist die treppenförmige Verlängerung nach Bayer, die man entweder offen oder bei mäßigem Spitzfuß auch subkutan von zwei Wunden aus machen kann. Spitzzy macht von dem Spitzfuß eine Konturenzeichnung, tenotomiert das Papiermodell und verlängert die Achillessehne des Lebenden um soviel als dem Spalt im Modell entspricht. Bei der subkutanen treppenförmigen Verlängerung müssen die Einschnitte viel weiter auseinanderliegen als der beabsichtigten Verlängerung entspricht. Nachtschiene in Überkorrektur und das Tragen eines Apparates oder einer Federschiene für ein Jahr ist unbedingt zur Nachbehandlung gehörig.

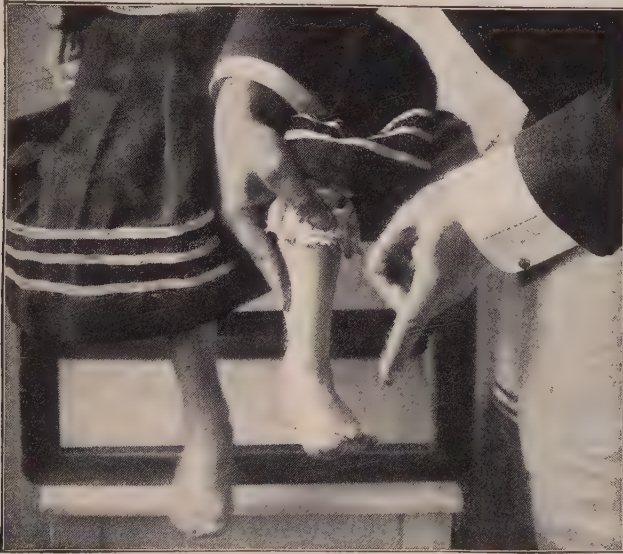


Fig. 58. Teilweise Einpflanzung des N. tibialis in den N. peroneus. (Nach Spitzzy.)  
Das Kind kann den Fuß heben.

Stoffel sucht die Verästelungen des Tibialis in die beiden Köpfe des Gastrocnemius und den Soleus auf; sie liegen auf der Höhe des Umschlages der Gastrocnemii über die Oberschenkelkondylen und sind unmittelbar nach dem Schnitt durch Haut und Faszie sichtbar. Die Schwächung vollzieht man mindestens bis zur Hälfte des Querschnittes. Spasmen und Fußclonus verschwinden noch in der Narkose.

Spitzzys Nervenüberpflanzung vollzieht sich so, daß man in der Kniekehle zwischen Tibialis und Peroneus eine ab- oder aufsteigende, totale oder partielle Verbindung herstellt. Die Operation ist von Spitzzy und zahlreichen anderen Autoren häufig mit gutem Erfolg ausgeführt. Wenn die mechanische Verkürzung der Achillessehnen nicht zu stark war, hat Spitzzy von der Resektion der Hautäste in der Soble Herabsetzung der Spasmen gesehen — ein schöner experimenteller Beweis für den Einfluß der peripheren Reize.

Sehr häufig ist mit dem spastischen Spitzfuß eine Klumpfußbildung verbunden, von leichter Supinationsstellung bis zur schwersten Adduktion von Vorderfuß und Tuber calcanei.



Fig. 59. Spastischer Hacken- und Plattfuß bei Diplegie. Heilung durch Sehnenverlängerung der Zehenbeuger, ferner rechts durch Verlängerung der Extensoren und links durch Redressement.

Wo die Verlängerung der Achillessehne und die einfache Redression nicht genügten, habe ich wiederholt mit bestem Erfolg nach Ogston die Knochenkerne von Proc. anterior calcanei, Cuboid und Talus ausgelöffelt (siehe Fig. 53).

Spastische Plattfußstellung ist häufiger als allgemein angenommen wird, dann manchmal verbunden mit dem spastischen Hackenfuß; der Plattfuß bildet sich meist erst aus, wenn die Kinder zu gehen anfangen. Angezeigt sind hier supinierende Einlage und Nachtschienen oder Sehnenverpflanzungen und Verkürzungen, die in dem viel größeren Mechanismus des Fußes ungleich bessere Resultate geben als an der Hand. Ich habe bei supiniertem Hackenfuß mit gutem Erfolg den Extensor communis und Tibialis anticus verlängert und den Peroneus longus auf die Außenseite des Tuber calcanei verpflanzt. Denn schließlich wird der Fuß ja gehfähig, wenn er tenodetisch in guter Mittelstellung feststeht.

Zur Nachbehandlung ist wie immer eine Nachtschiene und ein Apparat erforderlich, sei es ein solcher nach Helsing, sei es meine Klumpfußnachbehandlungsschiene.



Fig. 60. Spastischer Hackenfuß rechts. Geheilt durch Verlängerung der Extensoren und Vernähung der Sehne des Peroneus longus an die Außenseite des Tub. calcanei.

Von den medikomechanischen Apparaten leistet am meisten derjenige, der die reine Pronation und Supination um die Längsachse des Fußes bewirkt (siehe Fig. 71).

Neben der kongenitalen oder früh erworbenen spastischen Parese gibt es auch eine solche, die erst zwischen dem 20.—40. Lebensjahre auf dem Boden der Syphilis, nach einem Trauma, Infektionskrankheit,

Puerperium, Bleivergiftung beginnt und sich auf der Höhe der Krankheit klinisch von der des Kindesalters nicht unterscheidet. Nur muß man daran denken, daß

sie in der ganz reinen Form selten ist und häufig, bevor das durch hinzutretende neue Symptome erkennbar wird, den Beginn anderer Erkrankungen vortäuscht: Multiple Sklerose, chronische Myelitis, kombinierte Systemerkrankung, Rückenmarkskompression, seltener die amyotrophische Lateralsklerose oder ein Hirnleiden. Auch Hysterie kann differentialdiagnostisch in Betracht kommen. Jedenfalls versuche man immer, die spastische Spinalparalyse (Lateralsklerose) zu demaskieren (Oppenheim), solange nicht der spastisch-paretische Symptomenkomplex rein vorliegt. Die pathologisch-anatomische Untersuchung hat jedenfalls ergeben, daß es eine primäre isolierte Lateralsklerose oder wenigstens eine Erkrankung gibt, die sich lange auf die Seitenstränge beschränkt.

Alle die genannten Leiden können gelegentlich dem Orthopäden Veranlassung zum Eingreifen bieten; so kann man den spastisch-paretischen Fuß z. B. bei der multiplen Sklerose durch eine geeignete Vorrichtung heben und dem Kranken den Gang erleichtern.

Strümpell hat eine hereditäre Familienform der spastischen Spinalparalyse beschrieben, die vornehmlich die männlichen Familienmitglieder im Alter von 20—30 Jahren betrifft, immer mehr hypertonisch als paretisch ist und schließlich auch, zum Unterschied von der reinen Form, zu Gefühlsstörungen führt infolge Übergreifens der Degeneration auf andere Systeme des Rückenmarkes.

Als Anhang zu der Besprechung der spastischen Lähmungen sei aus den zahlreichen hier im einzelnen nicht zu erörternden Erkrankungen des zentralen Nervensystems, zu denen Symptome spastischer Zustände gehören, eine besonders häufige und wichtige hervorgehoben, die **Hemiplegie der Erwachsenen** nach Hämorrhagia cerebri (Apoplexie). Sie ähnelt in vielen Stücken dem Bilde der kindlichen spastischen Hemiplegie: Stärkere Beteiligung des Armes gegenüber dem Bein, Kontrakturstellung des Ellbogens, Pronation des Unterarmes, Flexion der am wenigsten beweglichen Hand und Finger; Adduktion und Innenrotation der Hüfte, Beugstellung des Knies, Pes equinovarus.

Hier kann 2—3 Wochen nach dem Insult leichte Massage, Medikomechanik, Elektrisation Vortreffliches leisten. Die Glieder, die besonders auf Kältereiz mit Erhöhung der spastischen Parese antworten, müssen warm gehalten werden. Gegen die Kontrakturen sind Nachtschienen auf das angelegentlichste zu empfehlen, insbesondere zu der Zeit, wo die Spasmen aufzutreten beginnen. Hier kann der vorausschauende Arzt seinem Kranken vieles ersparen. Der Klumpfuß wird, wenn er über Nacht redressiert lag, am Tage in einer pronierenden Einlage oder einem mit künstlicher Muskelkraft versehenen Schuh gangfähiger gehalten; auch andere orthopädische Apparate mit Federkraft, Anschlag, Gelenkverlagerung können die Stellung verbessern, den Bewegungen wertvolle Hilfen geben. Operationen an den Sehnen und



Fig. 61. Multiple Sklerose mit Genu recurvatum und Beugekontraktur der Hüfte. Ein Knieapparat verhindert die Überstreckung und damit die spastische Kontraktur des Quadriceps. Die Hüftpelotte wirkt als „sensibler Indikator“, bewirkt ein richtiges Innervieren der Hüftmuskeln und damit ein selbsttätiges Aufrichten (s. S. 113). (Aus Förster.)



Muskeln sind wohl nur selten ausgeführt; für manche Fälle käme die Resektion der hinteren Wurzeln in Frage, an den Armen hat Stoffel seine Operation mehrfach angewandt.

### **Dystonia musculorum deformans.** (Dysbasia lordotica progressiva.)

Unter diesem Namen hat H. Oppenheim 1911 im neurologischen Zentralblatt, nachdem Ziehen 1910 ähnliche Fälle mitgeteilt hatte, ein neues Krankheitsbild beschrieben. Ergriffen werden durchweg Kinder im Alter von 8—15 Jahren jüdischer Rasse. Die Entwicklung ist schleichend, aber fortschreitend. Befallen werden die oberen wie unteren Extremitäten, vor allem aber die beim Gehen in Aktion tretenden Muskeln der Oberschenkel, des Beckens und der Wirbelsäule. Die Gangart zeigt die verwunderlichsten und eigenartigsten Verdrehungen, die weit über das hinausgehen, was wir bei schweren Poliomyelitikern und Dystrophikern gewöhnt sind. Der Rumpf wird in schwerer Lordose, manchmal auch (muskulärer, nicht ossärer) Skoliose weit vorgestreckt gehalten, während die Hände sich auf einen Stock stützen, so daß diese Vierfüßlerstellung an die eines Dromedars erinnert. Im Ruhen verschwinden die Kontrakturstellungen fast vollständig. Daneben besteht ein Spasmus mobilis in einzelnen Muskelgruppen, Bizeps, Rotation der Oberschenkel, Tibialis, besonders aber in den Bauch-, Becken-, Oberschenkelmuskeln, der an die genuine Athetose erinnert. Obwohl eine Neigung zu tonischer Muskelspannung beobachtet wird, besteht Hypotonie mit Abschwächung der Sehnenphänome. Das clownartige des Ganges erinnert wiederum an Hysterie, obwohl auch er nicht regellos, sondern typisch und systematisiert ist. Die Ursache der der Paralysis agitans ähnelnden Krankheit sucht Oppenheim in feinen Veränderungen der den Muskeltonus beherrschenden Nervenzentren, die wir noch finden werden. Die bisher beobachteten Fälle sind wahrscheinlich unter hysterischer Skoliose oder Athetose double beschrieben, so daß der Orthopäde Gelegenheit nehmen wird, sich in solchen Fällen des neuen Krankheitsbildes zu erinnern. Der Versuch einer Behandlung war ergebnislos.

### **Hydrocephalus.**

Von praktischer Bedeutung ist hier nur der sogenannte innere Hydrozephalus — angeboren oder erworben — d. h. die übermäßige Ansammlung von Wasser in den Ventrikeln wahrscheinlich infolge Entzündung des Ventrikelependyms. Der sogenannte äußere Hydrozephalus mit Wasseransammlung in den Subarachnoidealräumen tritt an Wichtigkeit zurück. Fast regelmäßig ist die Hirnsubstanz verdünnt, der Schädelumfang vergrößert; häufig verbinden sich damit andere Entwicklungsanomalien: Cephalocele, Hasenscharte, Spina bifida, Klumpfuß, Zwergwuchs.

Die motorischen Funktionen der Kinder sind gestört, sie gehen unsicher und wacklig, vermögen den Kopf nicht mehr zu tragen, teils weil sie an sich nicht die erforderliche Muskelkraft aufbringen, teils weil er relativ zu schwer ist: die Bewegungen der Arme sind schlaff, ungewandt, manchmal treten spastische Symptome und Hemiplegie auf, in schweren Fällen können die Kranken weder stehen noch gehen und kaum sitzen. Die Intelligenz ist manchmal erhalten, meist stark, ja bis zur Idiotie getrübt.

Die Behandlung richtet sich gegen die Ätiologie (Syphilis), gegen die einzelnen Symptome (Spasmus, Skoliose), die Begleiterscheinungen (Klumpfuß) oder gegen das Grundleiden.

Hier ist, wenn man von veralteten Methoden absieht, die direkte Punktion des Ventrikels zu erwähnen.

Kausch hat mehrfach Heilungen damit erzielt, indem er bei offenen Fontanellen unter Druckmessung wiederholt solange (täglich) punktiert hat (bis 25 mal), bis der Schädel normalen Umfang hatte. Bei geschlossenem Schädel muß man vorsichtiger vorgehen; jedenfalls negativen Druck vermeiden. Wiederholte Lumbalpunktion kommt erst in Frage, wenn die direkte Punktion schon erhebliche Besserung erzielt hat. Kausch will die komplizierteren Methoden erst gelten lassen, wenn die Punktion ergebnislos war.

Krause führt ein Silberröhrchen durch die Schädeldecke in den Seitenventrikel und läßt seine äußere Öffnung unter dem Periost endigen, so daß allmählicher

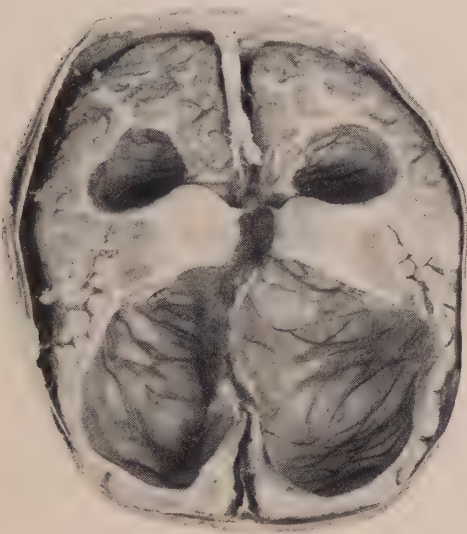


Fig. 62. Gehirn mit hochgradigem Hydrocephalus internus auf Kosten der Hirnsubstanz. (Präparat aus d. pathol. Abt. d. Krankh. Urban, Prosektor Dr. Koch.)

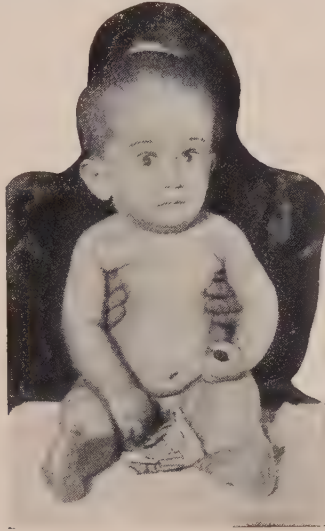


Fig. 63. Kind mit Hydrocephalus, Strabismus, Klumpfüßen, spast. Parese beider Beine und Unfähigkeit, selbständig zu sitzen.

Abfluß und Resorption eintreten. Payr drainiert mittels eines Stückes der Vena saphena aus demselben Körper in den Subduralraum oder den Sinus longitudinalis. Heile verbindet den untersten Abschnitt des spinalen Durasackes mit dem Peritonealraum. Andere und ähnliche Verfahren stammen von Schmieden, Halben, McClure.

Gute Erfolge hat der Balkenstich von Anton und v. Bramann erzielt, der darin besteht, daß eine von einem Spalt der Dura bis zum Hirnbalken vorgetriebene Kanüle diesen durchstößt und so den Seitenventrikel mit dem ganzen Subduralraum in Verbindung setzt.

#### Literatur.

- Anton und v. Bramann, Balkenstich bei Hydrocephalien. Münch. med. Wochenschrift 1908, Nr. 32.  
 Biesalski, Grundsätzliches zur Behandlung der Little'schen Krankheit. Münch. med. Wochenschr. 1910, Nr. 31.  
 Ders., Neue und verbesserte Pendel- und Widerstandsapparate. Archiv f. Orth., Bd. VIII, Heft 1.  
 Förster, Die Behandlung spastischer Lähmungen durch Resektion der hinteren Rückenmarkswurzeln. Ergebn. d. Chir. u. Orth. Berlin, Springer, 1911 (Literatur).

- Förster, Die Kontrakturen bei den Erkrankungen der Pyramidenbahn. Berlin, Karger, 1906.
- Ders., Störungen in der Fixation des Knies und Beckens bei Nervenkrankheiten. Verhandl. des IX. orthopäd. Kongr.
- Ders., Übungsbehandlung bei Nervenkrankungen mit oder ohne vorausgegangene Operationen. Zeitschr. f. physikal. Therapie 1913, Juniheft.
- Fränkel, Die infantile zerebrale Hemiplegie. Zeitschr. f. orth. Chir., Bd. XV, S. 207.
- Freud, Die infantile Zerebrallähmung. Nothnagels Handb. d. spez. Path. u. Ther., Bd. IX, II. Teil, II. Abt. Wien, Hölder, 1897.
- Gaugele und Gumbel, Die Little'sche Krankheit und ihre Behandlung mit besonderer Berücksichtigung der Försterschen Operation. Jena, Gustav Fischer. 1913 (Literatur.)
- Gläßner, Die Little'sche Krankheit. Zeitschr. f. orth. Chir., Bd. XIII.
- Hoffa, Die spastische Lähmung der Kinder und ihre Behandlung. Deutsch. med. Wochenschr. 1906, Nr. 18, 19, 20.
- Kausch, Die Behandlung des Hydrocephalus mit konsequenter Punktion. Mitt. aus d. Grenzgeb. f. Med. u. Chir. 1910, Bd. XXI.
- Krause, Chirurgie des Gehirns und Rückenmarkes. Berlin-Wien, Urban & Schwarzenberg, 1911.
- Küttner, Die Förstersche Operation bei Little'scher Krankheit und verwandten spastischen Zuständen. Beiträge z. klin. Chir., Bd. LXX, Heft 2/3.
- Oppenheim, Dysbasia lordotica. Neurolog. Zentralbl. 1911, S. 1095.
- Spitzzy, Aus den Grenzgebieten der Neurochirurgie und Orthopädie. Archiv f. Orth., Bd. III, S. 75 (Literatur.)
- Ders., Ziele der Nervenplastik. Verhandl. d. Deutsch. Ges. f. orth. Chir. 1911, S. 50.
- Stern, Klinische Studien über die Zukunft nervenkranker Kinder mit spinalen und zerebralen Lähmungen. Jahrb. f. Psych. u. Neurol., Bd. XXXII, 1911, S. 139 (Literatur.)
- Stoffel, Neue Gesichtspunkte auf dem Gebiete der Nerven transplantation. Dtsch. Zeitschr. f. orth. Chir., Bd. XXV, S. 505.
- Ders., Die Technik meiner Operation zur Beseitigung spastischer Lähmungen. XI. Kongreß d. Deutsch. Ges. f. orth. Chir. 1912.

## Erkrankungen des Rückenmarks.

### Poliomyelitis acuta.

#### (Die spinale Kinderlähmung.)

Die Krankheit wurde von Heine 1840 beschrieben — 1774 soll in Amerika schon Underwood die Krankheit gut gekennzeichnet haben — und von Medin auf Grund der Beobachtungen in einer schweren schwedischen Epidemie 1890 in allen ihren Krankheitsbildern symptomatologisch festgelegt, so daß Wickman den Namen Heine-Medinsche Krankheit vorgeschlagen hat, unter dem er folgende Formen versteht: 1. die poliomyelitische; 2. die unter dem Bilde einer auf- und absteigenden Lähmung verlaufende (Landry'sche Paralyse); 3. die bulbäre oder pontine; 4. die enzephalitische; 5. die ataktische; 6. die polyneuritische; 7. die meningitische; 8. die abortive.

Wir wissen heute mit Sicherheit, daß die Kinderlähmung eine Infektionskrankheit ist; Flexner und Noguchi haben den Erreger gezüchtet und es ist ihnen gelungen, das Virus vom Menschen auf den Affen und von diesem weiter auf Affen (Landsteiner und Popper, Lewis, Römer, Krause und Meinicke) zu verimpfen, so daß vielleicht sogar einmal eine Serumtherapie in Aussicht steht. Rosenau (Boston) will eine Stallfliege entdeckt haben, welche die Übertragung beorgt. Ferner tritt das Leiden endemisch und epidemisch auf, wie sowohl Wickman an einer über 1000 Fälle umfassenden Epidemie in Schweden nachgewiesen hat, als es uns 1911 Epidemien in Rheinland, Westfalen und in den Vereinigten Staaten gezeigt haben. Die Übertragung geschieht direkt und



durch gesunde Zwischenträger innerhalb der Familie, des Hauses, von Haus zu Haus und Nachbar zum Nachbar, von der Schule über ihren Bezirk, meist längs der Eisenbahn und Landstraße. Die Ansteckungspforte sind die oberen Luftwege und der Darmkanal.

Befallen werden vorzugsweise Kinder im Alter von 0—8 Jahren, doch erkranken auch Erwachsene bis zu 65 Jahren. Wickmann erzählt von einem 46 jährigen Mann, der eine Armlähmung davontrug, während seine neun Kinder gesund blieben.

Nach einer Inkubation von 1—4 Tagen tritt unter hohem Fieber Benommenheit, Delirien, meningitischen Symptomen, Erbrechen und Durchfall, akuter Angina und Bronchitis eine meist über den ganzen Körper ausgebreitete Lähmung ein, die mit dem Fieber nach wenigen Tagen wieder zum größten Teil zurückzugehen beginnt. In 0,33 % entsteht die Lähmung vor dem Fieber, sie kann aber auch in seltenen Fällen erst in der 2.—8. Woche sich einstellen (Lovett). Zuweilen sind die Erschei-

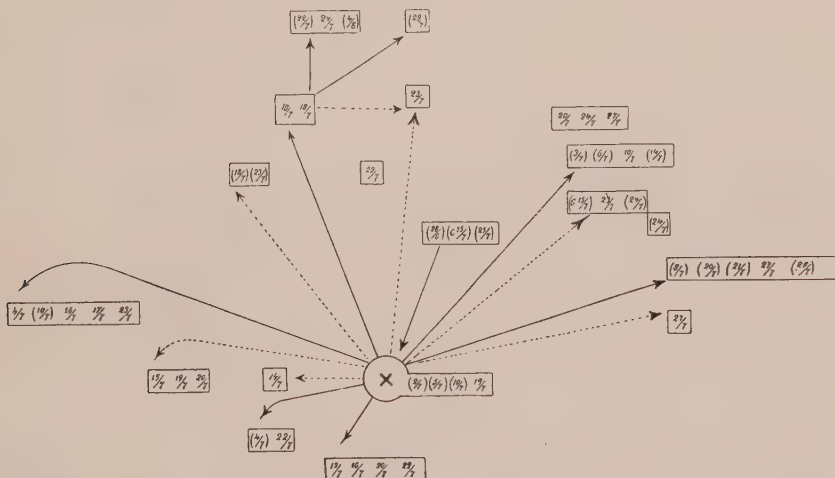


Fig. 64. Schema der Verbreitungsweise der Poliomyelitis nach Ivar Wickman. X ist die Schule, die daneben stehenden Zahlen sind die Kinder des Lehrers. Die einzelnen Daten entsprechen je einem Fall und geben die zeitliche Reihenfolge der Erkrankungen an. Eingeklammerte Zahlen sind abortive Fälle. Die Pfeile mit durchgezogener Linie bedeuten direkte Übertragung, die mit gestrichelten Linien Ansteckung durch gesunde Mittelspersonen.

nungen nicht so stürmisch; z. B. herrscht in einer Familie Diarrhoe, aber nur einer wird von der Lähmung befallen; ja auch ohne daß eine besondere Krankheit von den Eltern beobachtet wird, ist das Kind morgens gelähmt. Jedenfalls ist die Stärke des Anfalles kein Anhalt für den Umfang der schließlichen Lähmungen.

Die Mortalität im akuten Stadium ist höher, als vielfach angenommen wird, sie beträgt 14,6 % nach dem Durchschnitt von 11 Statistiken (in manchen Herden bis zu 40 %); der Tod tritt meist am 4. Tage auf unter den Zeichen der Herzschwäche oder der Erstickung, wenn die Atmungsmuskulatur befallen wird; je älter der Kranke ist, desto schlechter die Prognose. Doch kann in 25 % auf volle oder funktionelle Wiederherstellung gerechnet werden. Immunisierung durch einmaliges Überstehen ist mindestens nicht sicher (Lovett).

Der pathologisch-anatomische Vorgang spielt sich in den Vorderhörnern ab, jedoch nicht so, daß die Entzündung ausschließlich die Ganglienzellen befällt; vielmehr verbreitet sie sich parenchymatös und interstitiell (Hals- und Lendenanschwellung bevorzugend), indem sie den Gefäßgebieten folgt (Goldscheider). Dabei besteht Ödem der ganzen Rückenmarkssubstanz, Leptomeningitis, das Lumbalpunktat hat vermehrten Druck und Eiweißgehalt, ja der Prozeß steigt bis ins Halsmark und zur Brücke, ruft Meningismus hervor (Nackenschmerz und Steifigkeit, Opisthotonus) und kann selbst die Gefäße der Rinde infiltrieren. Das Endergebnis ist der Untergang der Vorderhornganglienzellen; er ist aber nicht das Produkt einer primären Systemerkrankung, sondern die Folge einer herdförmigen Vorderhornentzündung.

Rezidive sind selten; manchmal geschieht die allmähliche Ausbreitung auf- oder absteigend (Landry'sche Paralyse); neben den Lähmungen der Extremitäten kann es zu Störungen im Schluckakt, im Fazialis und Hypoglossus kommen; zuweilen besteht das typische Bild der akuten Poly-

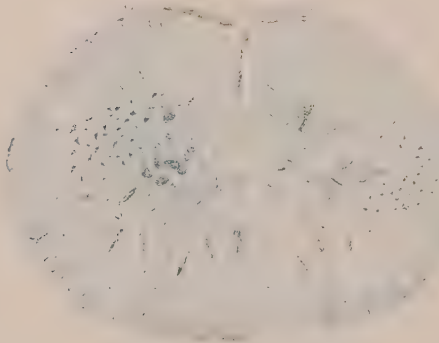


Fig. 65. Rückenmarksquerschnitt bei Kinderlähmung. Methylenblaufärbung. Nach einem Präparat von Bielschowsky. Die weiße Substanz normal. In der grauen Substanz kleinzellige Entzündungsherde um die blutgefüllten Gefäße.



Fig. 66. Atrophie des rechten Beins, das allein von der Lähmung befallen ist. Da es verkürzt ist, senkt sich die rechte Beckenhälfte, und es entsteht eine statische Skoliose.

neuritis mit Druckschmerz der Nerven; in 6% der Fälle verläuft das Leiden abortiv, d. h. es tritt zwar Fieber usw. auf, aber keine Lähmung. Schädigungen im Gleichgewichtszustand der Vasomotilität infolge funktioneller Betriebsstörung oder durch kreisende Gifte führt zu Blutdrucksteigerung in der gelähmten Extremität, die mit der Besserung sinkt und beim Rezidiv steigt (Prognostikon) zu vorübergehenden fleckigen Erythemen und Keratosis (Canestrini).

Nach dem Abklingen der akuten Erscheinungen kann man erst das Feld der Zerstörung übersehen; glücklicherweise dauert das Zurückgehen der Lähmungen lange an, wenn es auch immer langsamer wird; was nach einem Jahre noch gelähmt ist, wird selten wieder gesund.

Am häufigsten befallen werden der Tibialis anticus, Extensor digitorum communis, der Quadrizeps, die Glutaeen, die Handstrecker, der Trizeps und Deltoideus; seltener oder wenigstens nicht so vollständig der Extensor halucis, die Kniebeuger, der Ileopectas, die Handbeuger, Bizeps. Den Körpergebieten nach ist

am häufigsten befallen ein Bein, dann beide Beine, dann ein Arm und ein Bein, häufiger gekreuzt als hemiplegisch, seltener ein oder gar beide Arme. Lovett gibt eine genaue prozentuale Zusammenstellung von 20 Kombinationen der einzelnen Körperbezirke an nach einer Epidemie von 9000 Fällen. Zweimal habe ich Kinder gesehen, die nur den Kopf bewegen konnten und einige Interossei der Hand, die gesamte übrige Rumpf- und Extremitätenmuskulatur war absolut unbeweglich: Paralysis totalis.

Die gelähmten Muskeln atrophieren, sie werden schlapp, verlieren an Volumen und können zu fibrösen Strängen (z. B. am Rücken) sich umwandeln. Mit ihnen erschlafft der Gelenkapparat, so daß Schlottergelenke entstehen. Die Farbe des Muskels wird rosa und, wenn erst fettige Degeneration eingetreten ist, weißgelb. Selten sind sämtliche Elemente eines Muskels zugrunde gegangen, was zur Voraussetzung den Untergang der Vorderhornanglienzellen mehrerer benachbarter Mye-



Fig. 67. Paralyse des linken Beins und der Hüfte. Schwere Atrophie des Oberschenkels und der zugehörigen Beckenhälfte.

lomere hätte; meist finden sich strich- und fleckenweise rosa, ja dunkelrote Partien. Mikroskopisch sah Koch Degeneration neben Regeneration, d. h. neben Ersatz der untergegangenen kontraktile Substanz durch Fett die Bildung junger Muskelfasern teils diskontinuierlich wie bei embryonaler Muskelneubildung, teils kontinuierlich als Sprossung und Knospung. Dementsprechend ist die aktive Beweglichkeit erloschen oder sehr eingeschränkt, die Sehnenreflexe fehlen oder sind stark herabgesetzt, ebenso verändert sich die elektrische Erregbarkeit; schließlich tritt Entartungsreaktion ein. Die Sehnen verlieren ihr bläuliches Aussehen, sind gelblich, verschmälert, leichter dehnbar. Im Zusammenhang mit der Inaktivität tritt Atrophie der Knochen im Dicken- und Längswachstum ein, die aber im Mißverhältnis zur Lähmung manchmal so stark ist, daß auch noch trophische Ur-



sachen angenommen werden müssen. Pathologische Dauerstellungen und die Aufhebung des Muskelgleichgewichts um ein Gelenk können dazu führen, daß allmählich ein Gelenkende aus der Pfanne sich heraushebelt, weil Kapsel und Bänder keinen Widerstand leisten, und so Subluxationen jeden Grades aber auch vollständige Luxationen entstehen, so besonders an der Schulter, der Hüfte, dem Knie (s. auch S. 21 und 34).

Die einzelnen klinischen Bilder, die in den breitesten Grenzen schwanken, von der Schwächung des Tibialis anticus mit leichtem Hinken bis zu den umfangreichsten Lähmungen, die den Kranken in eine lebende Leiche verwandeln, werden weiter unten bei der Behandlung der einzelnen Gliedabschnitte geschildert werden.

Auch die scheinbar nicht beteiligten Muskeln eines poliomyelitischen Kranken sind schneller verbrauchbar, man soll sie daher vor Überbürdung bewahren. Von diesem Gesichtspunkt aus sind auch vielleicht manche Mißerfolge von Sehnenplastiken zu erklären (Stern).

Die **Behandlung** setzt schon mit dem akuten I. Stadium ein. Zunächst ist Verhinderung der weiteren Übertragung notwendig durch Isolierung des Kranken und Anzeige an die Sanitätspolizei. Die gesetzliche Meldepflicht ist in einigen deutschen Bundesstaaten bereits eingeführt. Gegen eine Angina, Bronchitis, Enteritis (Calomel), Meningitis (Eisblase, kalte Übergießungen in warmem Bade), Herzschwäche, Schlucklähmung (Sondenfütterung) wird symptomatisch vorgegangen. Allgemein wirkt Diaphorese und wiederholte Lumbalpunktion. Bestehen Schmerzen in der Wirbelsäule, so wird diese in einem Gipsbett ruhig gestellt (F. Lange). Die hauptsächliche orthopädische Behandlung fällt in das II. subchronische Stadium, in dem die Lähmungen zurückgehen. Hier ist neben allgemeiner Kräftigung (Freiluft, Sonnenbäder, kalte Waschungen, zweckmäßige Ernährung, hygienische Schlafräume) das wichtigste die Faradisation, die man unermüdlich mindestens 1 Jahr fortsetzen soll, auch wenn man keinen Erfolg sieht, um jede noch zu rettende Muskelfaser zu erhalten. Zur Ernährung der Muskeln tragen bei arterielle Hyperämie durch Heißluftbäder, wechselwarme Duschen, Massage, passive Dehnungen. Die etwaige Neigung zu Kontrakturen muß sofort energisch bekämpft werden durch zweckmäßige Lagerung (Sandsäcke, Spreizbrett), durch Bettschienen aus Zelluloid oder Gips und größte Rücksichtslosigkeit gegen die Neigung der Kinder, sich in eine bequeme Haltung hineinzugewöhnen, z. B. Liegen auf einer Beckenseite mit einem abduzierten, außenrotierten, einem adduzierten, innenrotierten Bein. Der schlimmste Feind des Paralytikers ist die Bettdecke, sie macht nicht nur die schwersten Spitz- und Plattfüße, sie führt zu geradezu unheilbaren Verdrehungen der Gelenke. Deshalb gehört zu jedem Kranken mit Kinderlähmung eo ipso und von Anfang an dauernd ein Bettkorb, der nötigenfalls leicht zu improvisieren ist.

Die Behandlung des dritten Stadiums, d. h. des fertigen Zustandes, spielt — abgesehen von blutigen Eingriffen, die nicht vor Ablauf eines Jahres vorgenommen werden dürfen — zeitlich in das zweite Stadium hinein.

Man kann in der **Behandlung der schlaffen Lähmungen** drei Gruppen von Heilversuchen unterscheiden; die meist neben- und miteinander verbunden sind: 1. den orthopädischen Stützapparat; 2. die Beseitigung der Deformität durch Redressement und Verlängerung

oder Verkürzung von Sehnen; 3. die Zuführung neuer Energien durch Überpflanzung von Nerven, Muskeln, Sehnen.

Sehr bald schon kann und soll man die Kinder auf die Beine stellen; dazu helfen am besten **Schienenapparate**, die mit einfachen Gurten zur Befestigung versehen sind.

Anschläge der Apparatgelenke verhindern Zusammenknicken oder Überstrecken eines Körpergelenkes, Federn oder Gummizüge ersetzen den fehlenden Muskel, z. B. Quadrizeps oder Gastrocnemius. Diese Apparate wirken sehr segensreich; sobald aber die Wartezeit von 1—2 Jahren vorüber und das Kind das für den jeweilig geplanten Eingriff zulässige Alter erreicht hat, heißt es: „Los vom Apparat!“ Es gibt nur sehr wenige Fälle, die so sehr schwer sind, daß Operationen nichts nützen. Namentlich in der ärmeren Praxis ist die Operation schon aus wirtschaftlichen Gründen indiziert, denn der Apparat ist teuer, sehr viel in Reparatur (während dieser Zeit ist der Kranke bettlägerig und erwerbsunfähig); er wächst nicht mit und muß so wieso alle 1—2 Jahre erneuert werden, kurz die Kranken müssen ihren ganzen mühseligen Erwerb für den Apparat aufwenden oder die öffentlichen Kassen müssen dafür bluten.

Der **operativen Eingriffe** zur Heilung der paralytischen Lähmungen und ihrer Folgezustände gibt es zahlreiche, wenn auch keine am Zentralnervensystem wie beim Little. (Codivilla hat den Versuch gemacht, innerhalb des Duralsackes die vorderen Wurzeln zu kreuzen.)

Spitzzy und in neuerer Zeit Stoffel haben die Verpflanzung eines gesunden peripheren Nerven auf den gelähmten wieder aufgenommen; sie kann auf- oder absteigend, zentral oder peripher, total oder partiell ausgeführt werden.

Außer allem Zweifel steht es nach experimentellen Versuchen und mikroskopischen Befunden, daß eine solche Neurotisation, d. h. die Überführung leistungsfähiger Bahnen, aus einem Nerven in den anderen möglich ist. Der Erfolg zeigt sich nach 3—6 Monaten, anfangs in leisen Kontraktionen einzelner Fasern. Damit allein würde nun dem Kranken nicht gedient sein; deshalb ist für einen vollen Erfolg Voraussetzung, daß die Nervenendapparate im gelähmten Muskel noch nicht zugrunde gegangen sind, was nach längerer Zeit fraglos eintritt. Spitzzy rät daher, schon 3 Monate nach Eintritt der Lähmung die Verpflanzung vorzunehmen, wenn die elektrische Untersuchung des Muskels zeigt,



Fig. 68. Schienenhülse-  
apparat für ein Kind mit teil-  
weisen Lähmungen an Rumpf  
und linkem Bein und totaler  
Lähmung des rechten Beins.  
Auf dem Beckenkorb steht  
ein Rumpfhalter. Die rechte  
Beinschiene ist in allen Ge-  
lenken versteift, und hat zur  
Befestigung nur Bänder. Der  
Fuß steckt im Schuh. Die  
linke Beinschiene hat ge-  
walkte Lederhülsen, eine  
Stahlsandale zur Extension  
mit beweglichem Fußgelenk,  
oben Reitsitz, am Hüftgelenk  
freie Flexion und Abduktions-  
schraube; das Knie hat eine  
Vorrichtung nach Wierze-  
jewski zur Beseitigung der  
Subluxation.

daß seine Kraft allmählich schwindet; dann sei noch Zeit, die dem Untergange zustrebenden Nervenendapparate neu zu beleben. Zweifellos sind Erfolge aus so früher Zeit nicht immer beweisend.

In geeigneten Fällen kann man Muskeln ganz oder geteilt verpflanzen, was weiter unten im einzelnen erwähnt werden wird.

Die größte Zahl der operativen Eingriffe wird an den Sehnen ausgeführt, die man verlängern oder verkürzen kann (s. Allgem. Orthopädie). Für den letzteren Zweck sind mehrere Methoden gleichwertig, für den ersteren am besten die nach Bayer, die an der Achillessehne auch subkutan zu machen ist. Die quere subkutane Achillotomie ist zu widerraten, weil sie häufig eine stärkere Verlängerung gibt als erwünscht ist.

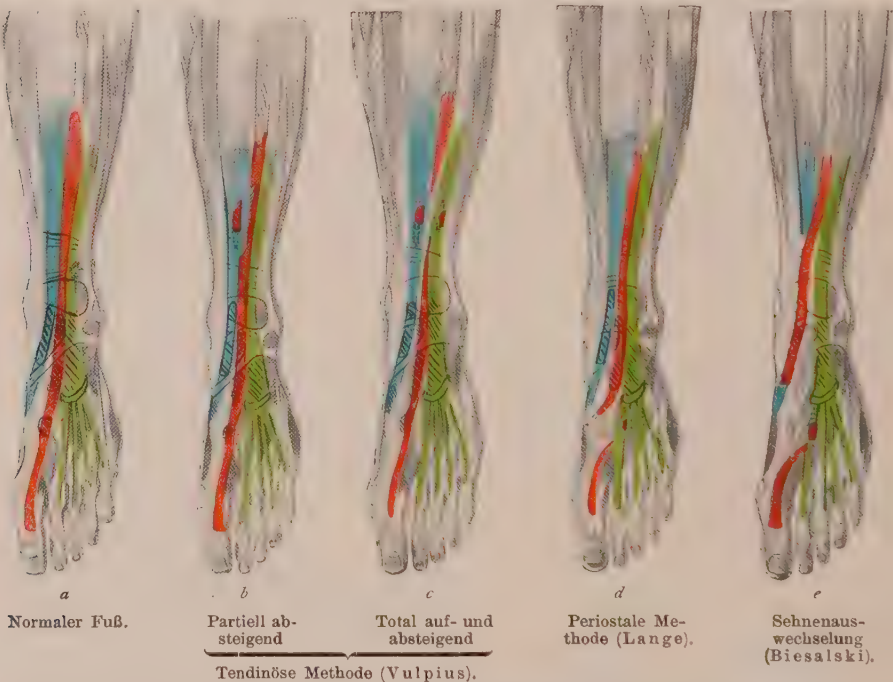


Fig. 69. Schematische Darstellung der verschiedenen Methoden von Sehnenverpflanzung. Angenommen ist Lähmung des M. tib. ant. (blau). Extensor hal.: rot. Extensor dig. comm.: grün (s. auch den Text auf S. 92).

Einen völligen Umschwung in der Therapie der Paralyse hat Nicoladonis glänzender Gedanke der **Sehnenverpflanzung** gebracht. Er schlug vor, die Verpflanzung von Sehne auf Sehne vorzunehmen (s. allgemeine Orthopädie); diese hauptsächlich von Vulpus ausgearbeitete tendinöse Methode, die absteigend oder aufsteigend sein kann, je nachdem der Kraftspender den Kraftempfänger in sich aufnimmt oder umgekehrt und zahllose Variationen zuläßt dadurch, daß nur ein abgespaltener Teil überpflanzt wird oder die ganze Sehne, wird heute nicht mehr so viel angewandt, seitdem Lange die periostale Methode hochbrachte, darin bestehend, daß der Kraftspender



nicht auf die Sehne des Kraftnehmers gepfropft, sondern nach freier Wahl irgendwo am Periost eines Knochens angenäht wird. Das gab eine größere Freiheit in der individuellen Behandlung des Falles und schaltete die gelähmte, oft mürbe und unzuverlässige Sehne aus, was bei Muskeln mit kurzen Sehnen (Quadriceps, Deltoideus, Glutaeus medius und minimus) von Bedeutung ist. In neuerer Zeit habe ich die Sehnenauswechselung vorgeschlagen: Die gelähmte Sehne wird dicht über ihrem Ansatz abgeschnitten und aus ihrem Faszienfach entfernt, durch das nun die gesunde Sehne gezogen wird, um an dem Stumpf der gelähmten Sehne befestigt zu werden. Diese Methode ist nicht etwa nur ein neues Verfahren der Sehnenlagerung zur Verhütung von Verwachsungen, sondern eine durchaus selbständige Form der Sehnenverpflanzung, die den Gedanken der Transplantation insofern bis zur letzten Konsequenz zu Ende denkt, als sie dem neuen Kraftspender den physiologischen



Fig. 70. Spitzzys Nadelprüfung. Ausschlag des intakten M. peroneus brevis, um den Fuß vor der Nadelspitze zu retten.

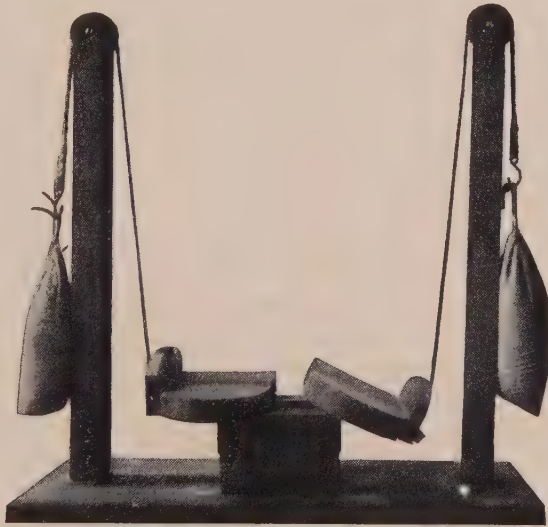


Fig. 71. Primitiver Widerstandsapparat nach Biesalski aus Holz. Der Patient bekommt den Apparat nach Hause mit und übt daran nur aktive Betätigung der Mm. tibiales, das ist Supination um die Längsachse des Fußes; für klinische Zwecke ist ein gleichartiger Apparat mit Pendel konstruiert, ein sinngemäß abgeänderter für Klumpfußübungen.

Weg und Ansatz des Kraftnehmers gibt. In den Erfolgen ist sie den beiden anderen Methoden keinesfalls unterlegen; niemals habe ich Verwachsungen gesehen. Codivilla hat ein ähnliches Verfahren angewandt; jedoch ist er an der Wiederherstellung der Physiologie vorbeigegangen und hat sich auch andere in dem Gedanken liegende Vorteile entgehen lassen, denn er entfernte die gelähmte Sehne nicht aus ihrem Fach und vernähte beliebig periostal.

Wo die Sehne nicht ausreicht, hat Lange die künstliche Sehne aus Seide eingeführt, die in einer wäßrigen Lösung von Hydrargyrum oxycyanatum 1:1000 ausgekocht wird; sie heilt ein und wird von echtem Sehnengewebe durchwachsen. Auch zur Befestigung von

Schlottergelenken hat er künstliche Bänder aus Seide hergestellt. Ich nehme immer nur einfach gekochte Seide, die mir niemals ausgeeiert ist. Bei meiner Methode erübrigt sich die künstliche Sehne stets, wenn man die Kraftspender genügend lang abträgt, z. B. den Peroneus longus nicht oberhalb des Malleolus externus, sondern an seiner Kreuzung mit dem Peroneus brevis am äußeren Fußrand.

Wichtig ist die richtige Lagerung der Sehne, denn der schlimmste Feind der Methode ist die **Verwachsung**, die schon im kleinsten Umfang den Erfolg vernichtet. Am ehesten wächst die Sehne an der Faszie und am Periost an; bohrt man sich für die periostale Methode einen Weg durch das Gewebe, so soll der Kanal möglichst dicht an der Haut im Unterhautfettgewebe liegen (Lange). Bei meiner Methode habe ich niemals Verwachsungen gesehen, auch nicht nach 3½-jähriger Beobachtung. Die Gefahr der Verwachsung nimmt zu, je älter die operierten Kinder sind und wenn der Kraftspender aus einer anderen Muskelloge als der des Kraftnehmers stammt, weil er dann einen längeren Weg durch fremdes Gewebe und durch einen oder mehrere Faszien-schlitze zurückzulegen hat. Das Durchziehen durch das Spatium interosseum führt mit einer nahezu gesetzmäßigen Regelmäßigkeit zu Verwachsungen, die dann absolute Degeneration des distalen Muskelabschnittes zur Folge haben.

Vor der Ausführung einer Sehnenverpflanzung sind folgende Bedingungen zu erfüllen, wenn man auf Erfolg rechnen will:

1. Die Deformität ist restlos zu beseitigen und überzukorrigieren; z. B. aus einem Spitzklumpfuß ist ein Hackenplattfuß zu machen, das kontrakte Knie, die gebeugte Hüfte sind zu strecken.
2. Es muß ein gehörig durchdachter Operationsplan vorliegen, wenn auch Überraschungen ihn nachträglich ändern. Die elektrische Untersuchung ist für die Beurteilung der Muskelgesundheit nicht immer entscheidend. Ich habe bei Operationen das Gegenteil von dem gefunden, was ein wegen seiner Herkunft absolut einwandfreier elektrodiagnostischer Befund sagte. Besser ist schon die Prüfung der aktiven Kraft, wofür Schulthess gute Anweisungen gegeben hat. Wertvoll und zeiter sparend ist Spitzzys Methode der Nadelprüfung, die namentlich auch bei unruhigen und selbst ganz kleinen Kindern gute Ergebnisse zeitigt: eine Stecknadel wird so gegen das gelähmte Glied eingestellt, daß nur eine einzige Bewegung, die dem zu prüfenden Muskel entspricht, vor dem Stich der Nadel retten kann; z. B. wird die Nadelspitze gegen den äußeren Fußrand von unten her am Metatarsophalangealgelenk gerichtet, dann vermag nur die Zusammenziehung des Tibialis anticus das Kind von dem Stich zu bewahren. Ausschlaggebend ist nur die Freilegung des Muskels durch lange Schnitte und seine Besichtigung. Gute Resultate erhält man nur, wenn man Muskeln überpflanzt, die dunkelrotbraun aussehen.

Während der Operation selbst gilt folgendes:

1. Wenn möglich sollen benachbarte und funktionsverwandte Muskeln benutzt werden.
2. Die zu verpflanzende Sehne soll unter physiologischer Spannung, also bei überkorrigierter Gelenkstellung, angehängt werden.

3. Sie soll in ihrer unteren Hälfte genau so verlaufen, wie der gelähmte Muskel, um eine ihm gleichwertige Zugrichtung auszuüben.
4. Die Sehne muß mit der zur Befestigung bestimmten Seide durchflochten werden. Ich verwende die spiralige Durchflechtung nach Frisch, bei der die Seide einen großen Teil der Sehnoberfläche zum Angriff hat. Das gibt eine Befestigung, mit der man Sehnen durchflechten kann, die nicht viel dicker sind als der Seidenfaden.
5. Wenn möglich, ist immer die ganze Sehne zu verpflanzen. Abspaltungen geben selten volle Resultate. Der Muskelbauch teilt sich nicht in zwei selbständige Individuen, von denen das eine umlernt und zum Antagonisten seines Bruders wird.

Nach der Operation ist zu beachten:

1. Der angelegte Gips soll die beiden benachbarten Gelenke mit einbegreifen. Ich empfehle dringend die Naht der Haut mit Katgut (Kuhns Sterilkatgut, leicht resorbierbare Form, feinste Nummer, vorher in absolutem Alkohol für das Knüpfen geschmeidig gemacht), weil dann der Gips unberührt liegen bleiben kann, was dem Arzte Zeit und Arbeit, dem Patienten Angst und Schmerzen, der Wunde Beunruhigung erspart. Auch Seide bleibt manchmal viele Wochen ohne Reizung zu machen in der Haut liegen, aber nicht immer.
2. Der Gips wird nach einigen Wochen zur Atrappe aufgeschnitten und sofort mit aktiven Bewegungen begonnen.

Die Frage, wie lange das operierte Glied im Gips vollständig ruhig gestellt werden soll, ist noch nicht endgültig beantwortet. Ursprünglich hielt man eine 4–6 wöchentliche Feststellung für notwendig. Lange hält auch heute noch an diesem Grundsatz fest, weil Tierexperimente, welche Henzen und Mayer in seiner Klinik anstellten, gezeigt haben, daß die Festigkeit der Sehne bei Anwendung der künstlichen Seidensehne in den ersten Wochen nach der Operation herabgesetzt ist. In der Nähe der Seide finden sich in der Sehne zahlreiche nekrotische Stellen, und es ist dadurch die Gefahr des Ausreißen der Naht gegeben. Bei der Verlagerung im Fettgewebe, wie sie Lange übt, ist nach seiner Ansicht die längere Fixierung unbedenklich, weil Verwachsungen der Sehne mit dem benachbarten Fett die Funktion der Sehne nicht hindern, da die Fettschicht im ganzen verschieblich sei. Rehn fand dagegen bei frei transplantierten Sehnen nach mehrwöchigem Liegenlassen Auffaserung und feste narbige Verwachsung mit der Umgebung. Bei früher funktioneller Inanspruchnahme trat durch den Reiz der Bewegung eine Wucherung des Peritenonium internum und externum ein, und die Verwachsungen blieben aus. Ich bin bei meiner Methode mit 3 bis 4 Wochen Gipsverband ausgekommen.

In neuester Zeit hat Lexer und sein Schüler Rehn jun. die Verpflanzung freier Sehnen ausgeführt und z. T. sehr gute Erfolge erzielt, sowohl wenn die aus demselben oder einem anderen Körper entnommenen Sehnen zur Übertragung der Bewegung, als auch wenn sie zum Ersatz für schlaffe Bänder benutzt wurden, oder für verloren gegangene Sehnenabschnitte (alte Phlegmonen, ischämische Kontraktur) (siehe Hackenfuß).

3. Zur Nachbehandlung gehört eo ipso ein Schienenapparat, der mit Sicherheit jede falsche Bewegung oder Belastung verhindert und 1 Jahr lang getragen wird; während der Nacht eine Nacht-



schiene. (Bettdecke!!) Passive Übungen sind verpönt oder nur von ärztlicher Hand unter Vermeidung jeder Überdehnung auszuführen. Medikomechanik oder Gymnastik kommt nicht vor Ablauf eines halben Jahres in Frage und auch dann nur mit Apparaten, die durch genaue Einstellung nur die gewollte Kräftigung bestimmter Muskelgruppen gewährleisten und sinnloses Drauflospendeln vermeiden.

Größter Wert ist auf aktive Übungen zu legen, vor allem um jede noch erhaltene Muskelfaser nach Möglichkeit zu kräftigen.

Der einstmals hochgehende Enthusiasmus über die Erfolge der Sehnenplastik ist abgeschwollen und hat einer nüchternen Einsicht in die Leistungsfähigkeit der Methode Platz gemacht. Unübertreffliches leistet die Quadrizepsplastik, meist sogar mit schlechtem Material. Zu Überpflanzungen an der Hand kommt es selten; auch sie leisten schon viel für den Kranken, wenn sie ihm nur einen kleinen Bruchteil der Beweglichkeit wiedergeben. Am Fuß ist von umfangreichen Transplantationen nach meiner Erfahrung abzusehen, nicht nur weil dafür selten genug Ersatzmaterial vorhanden ist, sondern auch weil sie den ganzen Bewegungsmechanismus durcheinander werfen.

Der Rumpf bedarf zu seiner Unterstützung der statischen Einheit von Bein und Becken. Diese wird beim Gesunden durch die lebendige Muskelkraft und gewisse Hemmungsbänder gewährleistet. Fällt am Fuß nur ein kleiner Teil des komplizierten Muskelspiels, z. B. nur der Tibialis anticus und vielleicht noch ein Teil des Extensor communis aus, so ist das durch Sehnenverpflanzung zu ersetzen, wenn alle übrigen Muskeln ganz gesund sind. Müssen umfangreichere Verpflanzungen vorgenommen werden, so wird im allgemeinen die statische Einheit zwischen Fuß und Bein sicherer durch eine Versteifung des Fußgelenkes herbeigeführt.

Die Sehnenverpflanzung kann — nach Ablauf der Wartezeit für selbständige Regeneration der Muskelkraft — vorgenommen werden, sobald das Kind die für die aktiven Übungen notwendige Intelligenz besitzt.

Für alle Operationen bei Poliomyelitis gilt als Regel die Forderung, daß eine ausreichende Nachbehandlung gewährleistet ist in Gestalt von Überwachung, zweckmäßiger Übung und Sicherung des Resultates in Apparaten. Wo der Operateur sich mit dem Eingriff genügen läßt und das übrige dem guten Willen der Eltern überläßt, ist für den Mißerfolg nicht die Methode, sondern er selbst verantwortlich.

Die **Arthrodese**, von Albert im Jahre 1878 zum ersten Male ausgeführt, hat zum Zweck, ein Gelenk, dessen hauptsächliche Muskeln schlaff gelähmt sind, dadurch wieder für die Belastung brauchbar zu machen, daß man es, nach Art der Resektion oder Arthrektomie, operativ zur Verödung und Ankylose bringt.

Wendet man diese Methode — natürlich nur als ultimo ratio — an, so gilt als oberstes Gesetz, die Verbindung knöchern und so starr als möglich zu machen, es sei ein Gelenk, welches es wolle. Die Forderung, das Kniegelenk fest zu versteifen, das Hüftgelenk etwas weicher, das Fußgelenk noch weicher, geht — abgesehen von der Unausführbarkeit des Verlangens — von der irrigen Voraussetzung aus, daß die Elastizität des Ganges von dem Fußgelenk als solchem und seinen Bändern abhinge. Selbstverständlich ist es allein die hin- und her spielende, auf- und abschwellende, stets richtig abgestimmte lebendige Kraft der gesunden Muskeln, welche dem Gang das zugleich Feste und Weiche gibt; ist diese Kraft gelähmt, so ist der Fuß gleich

dem einer Leiche, der jeder schiefen Belastung willenlos nachgibt. Er ist in die statische Einheit erst wieder voll benutzbar mit hineinbezogen, wenn er mit dem letzten Abschnitt in ein unaufhörliches Ganze verschmolzen ist.

Über die Frage, in welchem Lebensalter die Arthrodose gemacht werden soll, gehen die Meinungen auseinander. Lorenz und Lange wünschen, daß man damit bis zum 14.—18. Lebensjahr warten soll. Das ist bei den Armen kaum durchführbar, weil die Unterhaltung bis dahin ungeheure Summen verschlingt, für die das Kind, das mit dem 18. Lebensjahr bestimmt seine Einwilligung verweigert, weil es sich an das bequeme Leben auf Kosten anderer gewöhnt hat, inzwischen leicht zum Schulbesuch in einem Krüppelheim und in dessen Werkstätten zur vollen Erwerbsfähigkeit gebracht werden kann.

Jones verlangt das 6.—8., Vulpius



Fig. 72. Paralytischer Spitzfuß schwerster Form. Pat. geht auf dem Fußrücken seit 20 Jahren. Operation wurde verweigert.



Fig. 73. Paralytischer Spitzfuß. Röntgenpause. Man sieht, daß nur der hintere Teil der Talusrolle benutzt wird, der vordere hat seinen Knorpel verloren. — Zugleich gute Erläuterung der Tatsache, daß, wenn die Arthrodose nur im oberen Sprunggelenk gemacht wird, der Fuß im unteren Sprunggelenk und Chopart nahezu genau so stark schlottern muß, wie vorher.

das 8.—10. Lebensjahr. Ich glaube, daß man die Arthrodose in jedem Gelenk zu machen berechtigt ist, sobald im Röntgenbild der Knochenkern der Epiphyse oder der Fußwurzelknochen genügend groß und kräftig erscheint, um eine feste knöcherne Verwachsung zu verbürgen, und wenn Gewähr dafür vorhanden ist, daß die Nachbehandlung genügend lange und sorgfältig durchgeführt werden kann. Eine Wachstumsbehinderung bleibt aus, weil der Epiphysenknorpel nicht verletzt wird; ja die durch die Operation gesetzte Verkürzung wird wieder wettgemacht dadurch, daß, wie ich jetzt regelmäßig beobachtet habe, die Heilungsvorgänge in der Nähe des Epiphysenknorpels einen Wachstumsreiz für ihn abgeben, so daß zuweilen stark vermehrtes Längenwachstum eintritt, wie wir es auch bei tuberkulösen und osteomyelitischen Prozessen sehen.

Die bei Poliomyelitis auftretenden **Kontrakturen** können die denkbar höchsten Grade erreichen, z. B. einen spitzen Winkel im Kniegelenk, Umkehrung des Fußes bis zum Gang auf dem Fußrücken. Dazu genügt oft schon eine geringe Störung im muskulären Gleichgewicht.

Eingeleitet werden sie dadurch, daß die Muskeln der einen Seite (fast immer die Beuger) das Übergewicht über die gelähmten Strecker bekommen, die auch hier in ihrer Funktion als phylogenetisch jüngere Elemente leichter verletzlich sind. Die Fortbildung der Kontraktur besorgt dann die Eigenschwere des Gliedes, unzuweckmäßige Lagerung, überflüssige Belastung (Bettdecke!). Das beste Heilmittel ist die Prophylaxe im II. Stadium der Krankheit.

Nicht selten finden sich in den durch Kontraktur außer Benutzung gesetzten Gelenken arthropathische Veränderungen. So schwindet an den nicht benutzten Flächen der Knorpel, z. B. beim Spitzfuß am Talus der vordere Anteil gegen das Collum tali, beim kontrahierten Knie an den Vorderflächen der Kondylen. Aber auch schwerere Veränderungen habe ich beobachtet: Auffaserung des Knorpels, der höckerig, dünn, rau, grauweiß, trübe wird bis zu derben fibrösen Verwachsungen.

Als erstes Mittel zur Behandlung der ausgebildeten Kontraktur ist das Redressement entweder durch entsprechende Extension (am Knie) oder durch gewaltsame allmähliche Streckung (paralytischer Spitzfuß) in einer Sitzung vorzunehmen mit nachfolgender Sicherung des Ergebnisses für längere Zeit in einem Apparat mit Anschlag. Dann können sich die überdehnten Strecker, falls noch Leben in ihnen ist, wieder so weit erholen, daß sie bei genügend langer Nachbehandlung das Glied in guter Stellung halten, ja sogar mit Erfolg gegen die Antagonisten ankämpfen (Lorenz).

Zuweilen hält die wiederhergestellte Funktion der überstreckten Muskeln aber nur kurze Zeit an, dann geben sie wieder nach. Der Grund liegt in der flecken- und strichweisen Verstreuung der gesunden Inseln innerhalb der fettig degenerierten Muskelmasse. Geht zufällig ein genügend großes gesundes Bündel ununterbrochen oder doch gestützt durch gesunde Nachbarn von einer Muskulinserktion zur anderen, so kann sich dieses bei vorsichtiger Behandlung allmählich so kräftigen, daß es die Funktion des Muskels übernehmen kann. Meist aber reicht das gesunde Faszikel nur eine Strecke hoch herauf, hat keine mittelbare oder unmittelbare Verbindung mit der gegenpoligen Insertion und verliert sich in der morschen, toten Muskelmasse oder hängt sich an schlaffe bindegewebige Interstitien; dann bieten diese eine Zeitlang dem Zug einen gewissen Widerhalt, bald aber geben sie nach und die Überdehnung ist wiedergekehrt.

Jedenfalls muß die Beseitigung der Deformität und ihre Überkorrektur stets versucht werden, ehe andere Eingriffe in Frage kommen, zumal das sowieso die Voraussetzung für das Gelingen von Nerven-, Muskel- und Sehnenverpflanzungen ist. Stellt sich der erwünschte Erfolg nicht ein oder bestehen Zweifel über die Gesundheit des verkürzten Muskels, so legt man ihn durch einen langen Schnitt frei und kann dann sofort eine Raffung, wenn er noch rote Fasern hat, oder eine Verpflanzung anschließen, wenn er gelb erscheint.

### Die einzelnen Krankheitsbilder und ihre Behandlung.

Sehr selten ist der paralytische **Schiefhals**; er hat zur Voraussetzung die Lähmung eines Sternocleidomastoideus und zur Folge die Kontraktur des anderen. Wenn eine Krawatte nichts hilft, so unterliegt er der gleichen Behandlung wie der angeborene Schiefhals.

Für die leider schon häufigere **Totallähmung des Rumpfes und aller Extremitäten** (meist sind wenigstens einige Muskeln der Arme und Hände erhalten) gibt es keine Besserung. Natürlich kann man



solche Patienten in Schienenhülsenapparate mit versteiften Gelenken oder künstlichen Muskeln und ein Korsett, das auf dem Beckenkorb aufgebaut ist, stecken und sie dann wie einen Besenstiel steif gegen die Wand stellen — das ist aber keine ärztliche Behandlung, weil sie keine Besserung, d. h. keine Bewegungsfähigkeit bringt.

Die vielen kurpfuschenden Bandagisten von internationalem Ruf machen dieses für die Patienten sehr kostspielige Kunststück mit Vorliebe und wissen auch manchmal die auf Rettung ihrer unglücklichen Angehörigen bedachte Familie davon zu überzeugen, daß sie den Krankengeheilt haben. Das ist aber ausgeschlossen, wenn nicht wenigstens soviel Reste von Muskelkraft vorhanden sind, daß der Kranke gehen kann wie ein Mensch, dem beide Beine im Hüftgelenk exartikuliert sind. In diesem Falle nämlich kann man das eine Bein mit den zu erwähnenden noch leistungsfähigen Hüftmuskeln durch einen Apparat (Zelluloidstahldraht) exakt versteifen, den Rumpf durch ein Korsett halten und am anderen Bein einen



Fig. 74. Kinderlähmung schwerster Form. Beide Beine sind total gelähmt. Die Füße so stark verdreht, daß die Hacken nach vorne schauen, die Kniee sind gegen den Oberschenkel um  $90^\circ$  torquierte, die rechte Hüfte zeigt eine Luxation nach außen oben, die linke nach vorne innen (s. Fig. 85). — Alles infolge jahrelanger unzweckmäßiger Lagerung. Bauch- und Rückenmuskulatur sind so stark paretisch, daß der Kranke sich nicht selbständig aufrichten kann. Man erkennt das schlaaffe Hängen der Bauchwand. Die Arme sind bis auf wenige Beuge- und Fingerbewegungen ebenfalls gelähmt. Affenhand: Der Daumen steht neben den Fingern und kann nicht opponiert werden. Der Kranke bewegt sich nach Belieben im Selbstfahrer (s. Fig. 75) und betreibt einfache Korbflechterei.

Apparat anlegen, dessen Hüftgelenk nach vorne, dessen Kniegelenk nach hinten verlagert ist, wie das Hoefftman bei seinen Amputierten gezeigt hat. Dann geht der Kranke folgendermaßen: Er stützt sich auf zwei Stöcke, die steife Hülse des einen (angenommen rechten) Beines bewahrt ihn mitsamt dem Korsett vor dem Zusammenklappen, so daß er steht. Nun hebt er mit dem gesunden rechten Gluteus medius die linke Beckenhälfte, dadurch öffnet sich infolge der eigenen Schwere das Hüft-

gelenk des linken Apparates und der linke Oberschenkel wird gebeugt; gleichzeitig öffnet sich das Kniegelenk des linken Apparates, das linke Knie beugt sich — alles wie beim Gehen. Vermag er nun noch mit seinen rechten Innenrotatoren das linke Becken etwas vorzuschieben, so kann er den linken Apparat mitsamt dem darin hängenden toten Bein vorsetzen (zur Not geht es auch ohne die Innenrotatoren); läßt er sich nun auf die linke Seite fallen, so klappen Hüft- und Kniegelenk zusammen — der Fuß ist dauernd versteift — und können wegen der Apparatkonstruktion nicht wieder aufbrechen, das linke Bein ist also auch versteift und der Kranke kann sich jetzt getrost darauf stellen, um nun das rechte Becken entweder mit dem gesunden linken Glutaeus medius oder mit den zwischen Thorax, Wirbelsäule und Becken ausgespannten Muskeln oder, gestützt auf die Stöcke, mit seiner Schultermuskulatur zu heben, das rechte Bein vorzusetzen, sich darauf zu stützen und das Spiel von neuem zu beginnen (s. Fig. 84).

Wo nicht wenigstens ein Teil der eben erwähnten Muskeln vorhanden sind, ist die Anwendung eines Apparates zwecklose Zeit.



Fig. 75. Selbstfahrer der Berliner Krüppelheilanstalt für Patienten mit völliger Lähmung der Beine und des Rumpfes. Unter dem Sitz ist ein Stechbecken. Hebelgriffe und Steuerstange sind herausnehmbar, so daß der Kranke an den Eßtisch fahren oder Korbfluchterei vornehmen kann.



Fig. 76. Teilweise Lähmung der rechtsseitigen Bauchmuskulatur, die beim Pressen sich vorwölbt.

Geld- und Mühevergeudung. Solche Kranke setzt man in einen Fahrstuhl oder, falls genügend Armkraft vorhanden ist, in einen Selbstfahrer; der letztere gewährt ihnen eine unendlich viel größere selbstständige Bewegungsfreiheit als der schönste Apparat, namentlich in einem Krüppelheim, in dem eine schiefe Ebene durch alle Stockwerke führt.

Ist dagegen in Rumpf und Beinen noch so viel Kraft vorhanden, daß zwar Überpflanzungen nicht möglich sind, wohl aber die Glieder in den durch einen Apparat vorgeschriebenen engen Grenzen, die keine Überstreckung, kein Zusammenfallen zulassen, mäßige Bewegungen machen können, so leisten solche Beinapparate mit

Korsett Wunder und bescheren dem Kinde einen ganzen Himmel voll Seligkeit.

Das sind die Fälle, in denen der Arzt sein „Stehe auf und wandle“ sagen kann; er packt den nahezu unbeweglichen Fleischklumpen in die Apparate, stellt ihn an eine Gehbank und nun beginnt er vor den Augen des verblüfften Laien sich fortzubewegen — ein Vierfüßler, der zum Menschen geworden ist.

Am **Rumpf** zeigt sich immer, wenn die Beine stark betroffen sind, auch eine mehr oder minder ausgebreitete Lähmung der Bauchmuskulatur; man kann sie leicht (neben der Herabsetzung oder Schwund der Bauchreflexe) daran erkennen, daß der Bauch sich (manchmal einseitig) hervorstülpt, wenn man die Kinder auffordert, sich selbstständig oder mit leichter Unterstützung an einem Finger aus dem Liegen aufzurichten (s. in Fig. 74 das schlaffe Vorhängen des Bauches). Auch die Lähmung einzelner Abschnitte des Bauches wird beobachtet.



Fig. 77. Paralytische Skoliose mit Konvexität nach der linken Seite, wo die gesunde Rückenmuskulatur, aber das gelähmte und verkürzte Bein sich befindet und eine statische Skoliose eingeleitet hat, die wegen Paralyse der rechten Rückenmuskulatur zu schwerer Deformierung geführt hat.



Fig. 78. Paralytische Lumbalskoliose mit rechtwinkliger seitlicher Abbiegung und mäßiger Torsion. Beide Rückenhälften waren gleich paralytisch, dazu die Beine. Folge schlechter Lagerung.

Dementsprechend ist auch oft die Rückenmuskulatur in großer Ausdehnung beiderseitig gelähmt, was aus der mangelnden Wirbelsäulenbewegung und namentlich aus der Haltung ersichtlich wird.

In allen Fällen von Rücken- oder Bauchlähmung besteht nämlich eine starke Lendenlordose; sind die Bauchmuskeln gelähmt, so wird die Lendenwirbelsäule nach vorne verlagert, um ein Hintenüberfallen unter dem Zug der Rückenmuskeln zu verhindern; sind die Rückenmuskeln gelähmt, so zwingt die lordotische Haltung den Oberkörper, sich weit zurückzulegen, um ein Vornüberfallen zu verhüten;



bestehen vorne wie hinten Lähmungen, so bedeutet die Lordose eine Vermehrung aller physiologischen Krümmungen, was einer besseren Stabilisierung der Wirbelsäule gleichkommt.

Ungleich verhängnisvoller ist die einseitige Lähmung der Rückenmuskeln mit der niemals ausbleibenden schweren Skoliose der Wirbelsäule.

Diese paralytische Skoliose führt nicht so schnell wie eine idiopathische zur Torsion, aber schließlich kommen auch hierbei schwere Knochenveränderungen vor, besonders oft mit einer schnabelförmigen Bildung des konkavseitigen Rippenbogens. Die Konvexität der paralytischen Skoliose sieht meist nach der kranken Seite, weil



Fig. 79. Lähmung des Deltoideus und der Oberarmmuskeln. Die Skeletteile heben sich deutlich unter der Haut ab. (Beobachtung von Ludloff.)



Fig. 80. Paralyse des Deltoideus und Pectoralis. Parese des Trapezii. Arthrodese des Schultergelenkes. Erhebung des Armes bis über die Horizontale durch Axillardrehung des Schulterblattes vom Serratus aus.

die gesunden Muskeln den Bogen so gespannt haben, daß sie die Sehne bilden und in dieser Stellung geschrumpft sind; diese Formen sind meist im Liegen entstanden. Zuweilen ist aber auch die konvexe Seite die gesunde, wenn nämlich der Kranke seine Wirbelsäule nach der gelähmten Seite hinüberneigt, damit die gesunden Muskeln die Wirbelsäule gegen ihr Eigengewicht equilibrieren. Fördernd bei dem Zustandekommen der Skoliose ist die Schlaffheit des Band- und Gelenkapparates, die dazu führt, daß die Wirbelsäule sich so weit neigt, bis sie eine knöcherne Arretierung an ihren Gelenken findet. Ist die Skoliose erst einmal voll ausgebildet, so gelingt es wohl niemals (meist auch nicht durch das in jedem Falle zu versuchende Redressement), sie wieder zu bessern, weil hier noch mehr als bei den idiopathischen Skoliosen das Moment der falschen Belastung und der verminderten Tragfähigkeit in verhängnisvoller Weise zusammentreffen. Deshalb kann nicht dringend genug darauf hingewiesen werden, daß die Möglichkeit der Verhütung allein in der Zeit

des subchronischen Stadiums der Krankheit liegt, wo so früh als möglich ein gut redressierendes Gips- oder Zelluloidbett, nötigenfalls ein Korsett bei Tage neben Massage, Elektrisation und anderen Maßnahmen (Beseitigung aller übrigen statischen Störungen an den Beinen) anzuwenden ist, denn auch der Rumpf ist kein isoliertes Organ, sondern steht in engster Wechselbeziehung zu den Extremitäten, besonders zu den Beinen.



Fig. 81. Deltoideuslähmung. Verpflanzung des Trapezius und eines Teiles des Pectoralis auf den Ansatz des Deltoideus. Heilerfolg nach einem Jahr. (Nach Spitzzy.)

Die aus der Verkürzung eines paralytischen Beines entstandene statische Skoliose (s. Fig. 66) ist leicht durch Ausgleich der Längendifferenz der Beine zu beseitigen, wenigstens kann ihr Fortschreiten aufgehalten werden.

Paralytische Lähmungen des **Armes** betreffen fast regelmäßig den Deltoideus, der Arm hängt dann leblos herab, die paralytische Schlaffheit der Gelenkkapsel wird noch durch das Gewicht des Armes vermehrt (der darum zweckmäßig in einer Binde getragen wird), so daß ein schweres Schlottergelenk mit ausschweifender Verschiebungsmöglichkeit des Kopfes über die Ränder der flachen Pfanne hinaus entsteht. Da wohl immer ein großer Teil der Schulterblattmuskulatur erhalten ist, leistet hier das beste die Arthrodesse, die Vulpis wieder zu Ehren gebracht hat.

Man geht am besten durch den vorderen Resektionsschnitt auf die Bizepssehne ein und trennt den gelähmten Deltoideus an seiner Basis quer ab, dann hat man das ganze Gelenk frei vor sich liegen. Nun wird der Knorpel von Pfanne und Kopf entfernt und der Arm bei Mittelstellung oder gar Vertebraaldrehung der Skapula wagerecht implantiert und mit Draht am Korakoid und Akromion festgemacht. Als Baumaterial für eine möglichst ausgiebige Verknöcherung lege ich einen Periostknochenspahn aus dem Oberarm hinüber bis zum oberen Pfannenrand bzw. dem Korakoid. Zur Nachbehandlung muß eine Stützschiene getragen werden. Ist die Ankylose vollendet, so bedeutet eine Axillarrotation der Skapula ein Erheben des Armes bis zur Horizontalen.

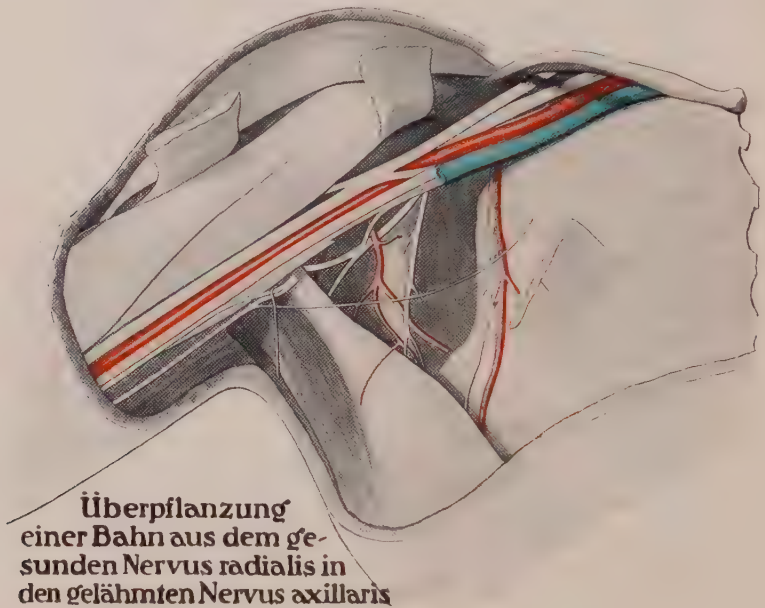


Fig 82. Nach Stoffel.

Da der Deltoideus mit seiner akromialen Portion nach der Seite hebt, mit der Portio spinata nach hinten, mit der klavikularen nach vorne, so können Überpflanzungen vom Pektoralis (Hildebrand, Sachs, Samter, Lange) oder Trapezius (Lange, Hoffa) einen Teil seiner Wirkung ersetzen. Spitzzy hat volle seitliche Elevation dadurch erzielt, daß er den Trapezius und einen Teil des Pektoralis an die Insertion des Deltoideus nähte. Auch durch Osteotomie des Humerus und Außendrehung hat er die Erhebung des Armes erzielt (s. Fig. 147).

Apparate mit Gummibändern oder stählernen Federn stiften wenig Nutzen.

Direkt am geschädigten Nerven hat Stoffel angegriffen, indem er den Plexus axillaris freilegte und den N. axillaris aufsteigend in den N. ulnaris, den Musculocutaneus in den N. medianus verpflanzte, oder auch vom N. medianus bzw. vom N. radialis (Fasern für Caput longum M. tricipitis) einen Lappen abspaltete und ihn dem N. axillaris zuführte. Die Erfolge der Operation, bei der u. a. eine genaue Kenntnis der inneren Topographie des Plexus unerlässlich ist, waren zum größten Teil befriedigend.



Die Lähmung des Trizeps hat nicht so schwere Schädigungen zur Folge als die des Bizeps, weil die Eigenschwere des Unterarmes die Streckung bei geeigneter Armhaltung besorgen kann. Hoffa hat das Caput longum und externum des Trizeps mit dem Deltoideus vereinigt, ebenso Krause. Ersatz des isoliert gelähmten Bizeps durch die äußere Trizephälfte ist mehrfach mit Erfolg gemacht worden (Hoffa, Vulpius, Tubby).

Für den paralytischen **Ellbogen** kommt theoretisch kaum etwas anderes in Betracht als die Ankylose; sie gibt hier aber, operativ ausgeführt, keine guten Dauerresultate, weil der Hebel des Unterarmes, an dessen anderem Ende die bei Hantierungen schwer belastete Hand sitzt, zu lang ist, als daß nicht der spitze oder rechte Winkel sich allmählich vergrößerte.

Fig. 83.



Fig. 84.



Fig. 83. Deltoideuslähmung links, geheilt durch periphere totale Verpflanzung des N. axillaris in den N. radialis. (Beobachtung von Spitzzy.)

Fig. 84. Rechtes Bein total gelähmt. Arthrodese aller drei Gelenke. Am linken Bein Hüfte und Fuß total gelähmt, Knie etwas aktiv beweglich. Linker Fuß arthrodiesiert. Für das Knie Apparatgelenk mit vorderem und hinterem Anschlag, so daß es in kleinem Ausschlag bewegt und nicht überstreckt werden oder zusammenbrechen kann. Für die linke Hüfte Apparatgelenk mit nach vorn verlagertem Scharnier, das sich im Sinne der Beugung selbsttätig öffnet. Der linke Bandapparat und die rechte Beinhülse aus Zelluloid hängen an einem Beckenkorb. Der Knabe geht frei umher.

Ich würde da vorschlagen, daß man dann die Ankylose schon so ausführt, wie ich es in einem Falle getan habe, wo infolge auswärts gemachter Resektion wegen Tuberkulose ein Schlottergelenk mit 8 cm Distanz bestand; da habe ich den Oberarmschaft durch die Gabel der Unterarmknochen hindurchgesteckt und gegen sein hervorstehendes Ende den Knochen einer Fingerphalanx als Pflock gelegt; jetzt war schon rein mechanisch eine starke Verschiebung durch Hebelwirkung ausgeschlossen; die Phalanx aber gab außerdem ein so gutes Material für Knochenneubildung, daß die zarten Knochen heute einen gefüllten Wassereimer tragen.

Guten, namentlich vorübergehenden Ersatz bietet eine Ober- und Unterarm rechtwinklig umschließende enge Zelluloidhülse, die mit einem in verschiedenen Winkeln verstellbaren Gelenk versehen sein kann.

Heusner wandte eine Drahtspirale an, die Unter- und Oberarm umschloß und sich an der Krücke eines Korsetts befestigte; sie trug den ganzen Arm, hielt den Unterarm und bekämpfte durch ihre spiralige Wirkung eine Pronationskontraktur.

Zur Wiederherstellung der verloren gegangenen Pronation hat Hoffa den Supinator longus an seinem Ansatz vom äußeren Condylus humeri abgelöst und auf den inneren verpflanzt, so daß er zum Pronator wurde.

Die Lähmungsbilder an der **Hand** sind mannigfaltig; vorherrschend ist, wie bei den spastischen Lähmungen, die Parese des Radialis mit Hängen der Hand, fehlender Extension.

Es sind deshalb zum Zweck der Heilung auch meistens die Extensoren angegriffen worden, bei denen nach Lange eine Raffung ausreicht, wenn sie gesunde Muskelfarbe zeigen. Sonst kann man z. B. beide Flexores carpi auf den Extensor communis verpflanzen (Hoffa) oder die Flexores carpi durch Seide verlängert an das Metakarpale II und IV annähen (Tubby) und andere Kombinationen nach Lage des Falles vornehmen (s. Fig. 148). Immerhin sind die Sehnenverpflanzungen an der Hand selten; Vulpius teilt in seiner Monographie aus dem Radialisgebiet 11, aus dem Medianus- und Ulnarisgebiet nur drei Methoden mit, meist mit erheblicher Besserung der Funktion. Codivilla hat an den kleinen Handmuskeln Sehnenüberpflanzungen versucht.

Bei dem komplizierten Mechanismus der Hand- und Fingerbewegungen steht vielleicht der Nervenpfropfung einmal hier ein dankbares Gebiet offen, wie es ihr bei der spastischen Lähmung wohl vorausgesagt werden kann. Spitzzy hat bei einer Geburtslähmung des Radialis eine zentrale Implantation des Medianus in den Radialis mit gutem Erfolg ausgeführt (Technik s. S. 52) (Fig. 50). Lengfellner hat den gelähmten Medianus am Oberarm seitlich an den Ulnaris angenäht, Taylor machte eine Wurzelplastik, indem er die 8. Zervikal- und 1. Dorsalwurzel dicht am Foramen abschnitt und aufsteigend an die Vereinigung von der 5. und 6. Zervikalwurzel annähte. Der Erfolg war sehr gering.

Besteht in den Extensoren nur eine mäßige Parese, keine totale Lähmung, so helfen manchmal orthopädische Dauerverbände aus Zelluloid oder Leder, die der Hand und den Fingern eine gestreckte Mittelstellung gewährleisten; dann können sich die überstreckten Extensoren wieder verkürzen und unter unermüdlicher Nachbehandlung mit Faradisation, Massage, Gymnastik eine gewisse Funktion wieder übernehmen, die für den Patienten um so wertvoller ist, als er schon die kleinste Verbesserung in der Beweglichkeit seiner Hand dankbar empfindet und bald geschickt auszunutzen lernt.

Weit häufiger als Rumpf und Arme sind die **Beine** befallen. Nehmen wir den schlimmsten Fall an, daß beide Beine betroffen sind, so zeigt sich meistens folgendes typische Bild: ein Bein ist total gelähmt, am anderen besteht eine gewisse Kraft im Ileopectas, der Quadrizeps fehlt, am Fuß die Peronei.

Ist nur ein Bein betroffen, so ist es meist nicht vollständig schlaff, sondern enthält noch einige Muskelkräfte. Hat man mehrere unheilbare Schlottergelenke

vor sich, so sind mehrfache Arthrodesen angezeigt, doch so, daß nicht beide Hüften oder beide Knie versteift werden. Man kann gegebenenfalls aber sehr wohl aus einem in allen drei Gelenken schlottrigen Bein durch drei Arthrodesen eine angewachsene Stelze machen, welche die statische Einheit und verlässlichen Gang gewährleistet, wenn man die Nachbehandlung auf lange Zeit sicher in der Hand hat, z. B. wenn das betreffende Kind aus anderen Gründen noch mehrere Jahre in einem Krüppelheim bleibt. Sonst hilft man sich mit Apparaten, die künstliche aktive Kräfte und geeignete Hemmungen haben.

Die Arthrodese des Hüftgelenkes wird vom Hoffa-Lorenzschen Schnitt aus gemacht, der schnell die Kapsel freilegt. Von Kopf und Pfanne wird der Knorpel entfernt, in leichter Abduktion eingegipst. Diese Arthrodese wird fast niemals absolut knöchern fest. Das will Mencièrre mit seiner Phenodese erreichen, bei der die sich berührenden Knochen mit konzentrierter Karbolsäure betupft werden,

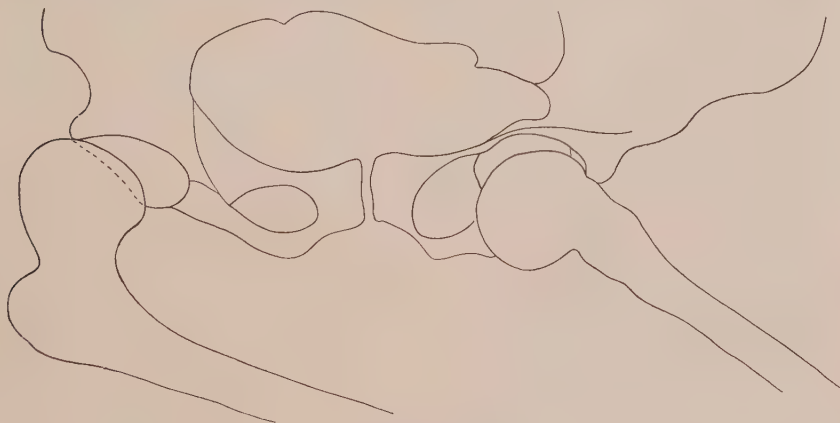


Fig. 85. Paralyse beider Beine. Infolge schlechter Dauerstellung (rechtes Bein adduziert, außen rotiert, linkes Bein umgekehrt) ist der rechte Oberschenkelkopf nach oben außen subluxiert, der linke zeigt eine Luxatio pubica (s. Fig. 74).

so daß eine aseptische heftige Reaktion und feste Vereinigung entsteht. Rosenfeld erzielte knöcherne Ankylose im Hüftgelenk nach Durchführung eines Galalithnagels durch den vom Knorbel entblößten Kopf und Pfanne. Der Nagel wird erst in 6—8 Wochen resorbiert und übt einen kräftigen Reiz aus.

Ist das Gelenk stark schlottrig, so können alle Formen der Luxation entstehen, wobei zu bemerken ist, daß die Luxation insofern keine der traumatischen gleichwertige ist, als der luxierte Gelenkkopf nicht durch einen Schlitz der zerrissenen Kapsel austritt, sondern die Pfanne innerhalb der ausgebeutelten Kapsel verläßt.

Am häufigsten ist die Luxatio iliaca und pubica. Im Gegensatz zur spastischen Luxation, die überwiegend durch einseitigen dauernden Muskelzug hervorgerufen wird, ist es hier mehr die Vereinigung von unzweckmäßiger Lagerung mit Schaffheit des Gelenkapparates, welche die paralytische Luxation macht. Extreme Abduktion des horizontal liegenden Beines bei aufrecht sitzendem Becken drängt den Femurkopf gegen die vordere obere Kapselwand, die widerstandslos den Kopf allmählich über den vorderen Pfannenrand hinübertreten läßt. Ähnlich hebt sich der Kopf



bei extremer Adduktion langsam, meist unter Bildung einer Coxa valga, über den hinteren oberen Pfannenrand hinüber.

Man kann solche Luxationen unblutig und blutig einrenken, wenn nicht zu starke Verkürzungen der Weichteile eingetreten sind.

Funktioniert noch der Ileopsoas, so entsteht manchmal eine starke Beugekontraktur mit Schrumpfung des Tensor fasciae latae, der an seinem oberen Ansatz subkutan durchtrennt werden muß. Schwere Abduktions- und Adduktionskontrakturen habe ich nur und dann meist gleichzeitig gesehen, wenn die Beine in solcher Stellung jahrelang gelegen hatten.

Ist der Ileopsoas gelähmt, so kann trotzdem gelegentlich die Beugung des Oberschenkels doch möglich sein, wenn die vorderen Fasern des Glutaeus medius und die vorderen Adduktoren gesund sind und zusammenarbeiten oder der Tensor fasciae bzw. der Sartorius besorgen die Beugung bei auswärts rotiertem Bein. Sehnen- oder Nerventransplantationen an der Hüfte sind meist nicht möglich.

Nicht selten ist von der ganzen Beinmuskulatur nur der Tensor fasciae oder der Tensor fasciae und Sartorius erhalten. Dann entsteht eine charakteristische Hüftkontraktur. Bei Parallelstellung der Beine steht der Oberschenkel in Beugestellung, entspannt man aber den verkürzten Tensor fasciae durch eine stärkere Abduktionsstellung, so ist volle Streckstellung möglich. Diese Tensor fasciae-Kontraktur macht oft den Kindern das Gehen und Stehen unmöglich. Deshalb muß sie bald beseitigt werden. In den ersten Jahren führt die Tenotomie und das Redressement (Gipsverband in Adduktions- und Überstreckstellung) zum Ziele, bei älteren Kindern muß man die subtrochantere Osteotomie ausführen (F. Lange).

Lange hat den fehlenden Glutaeus medius dadurch ersetzt, daß er den Vastus externus ablöste, mit zahlreichen starken Seidenfäden durchflocht und diese an der Crista ilei durch Bohrlöcher zog. Wo man keine Arthrodesen vornehmen kann, helfen nur Apparate mit verlagerten oder versteiften Gelenken oder Federkräften.

Am **Knie** ist die wichtigste und häufigste Lähmung die des Quadrizeps; in ihrem Gefolge entstehen zuweilen hochgradige starre, bis zum spitzen Winkel gehende Kontrakturen. Sie sind ein Zeichen dafür, daß die Beuger zum größten Teil gesund sind, deshalb durchtrenne ich diese nicht, sondern dehne sie allmählich durch Streckverbände, um sie später für die Quadrizepsplastik zur Verfügung zu haben.

Entschließt man sich zur Durchtrennung, so soll diese offen geschehen von zwei Schnitten entlang dem Bizeps und den Innenbeugern; den Hauptwiderstand leistet der Maissiat'sche Streifen, der quer durchschnitten werden muß. Am zweckmäßigsten ist die Verlängerung nach Küttner (s. S. 58).

Den Ersatz des gelähmten Quadrizeps durch Verpflanzung der Beuger auf die Streckseite — (Quadrizepsplastik) 1895 zuerst von Goldthwait tendinös ausgeführt, 1899 von Lange durch periostale Vernähung an der Tuberositas tibiae verbessert — kann man schon vornehmen, wenn die Ersatzmuskeln auch nicht mehr ganz frisch sind, d. h. wenn der Kranke in Bauchlage seine Unterschenkel gegen einen leichten Widerstand erheben kann und man ein bis zwei Beugesehnen sich straff spannen fühlt. Ich habe noch jedesmal leidlichen Erfolg davon gesehen, wenn er auch manchmal sich erst nach 9—12 Monaten Übung einstellt; schlimmstenfalls schafft man durch die Operation eine ausreichende federnde Tenodese des Gelenkes.

Nach völliger Beseitigung einer Beugekontraktur (das Knie kann gut ganz leicht überstreckt stehen) überzeugt man sich durch lange Schnitte an Außen- und Innenseite von dem Zustand der Muskeln und trifft nun seine Wahl. Meist ist sie nicht zweifelhaft, weil man froh ist, überhaupt etwas Brauchbares zu finden. Man kann gut sämtliche Beuger opfern, wenn der Gastrocnemius, der auch ein Kniebeuger ist, leidlich funktioniert. Wenn möglich soll man von jeder Seite einen Muskel nehmen, um ein Genu valgum oder varum zu verhindern, doch ist die Gefahr bei richtiger Fixation des überpflanzten Muskels nicht allzu groß. Die ausgewählten Kraftspender werden möglichst hoch stumpf losgelöst (beim Sartorius auf die Arterie achten, die oben dicht unter ihm verläuft!) (lange Hautschnitte!), damit sie zur Patella nicht um die Ecke, sondern in gerader Linie verlaufen; sie werden dicht an ihrem unteren Ansatz abgeschnitten und durch einen Kanal gezogen, der zunächst durch die Masse der Vasti, dann im Unterhautfettgewebe zum oberen Rand der Patella verläuft. Diese wird stark nach oben gedrängt, einige Knopfnähte heften die Muskeln an ihr an; dann bohrt man einen zweiten Hautkanal über die Patella hinweg, zieht durch ihn die in die Muskeln verflochtenen Seidenfäden hindurch und befestigt sie an der Tuberositas tibiae. Unterläßt man das und endigt die Operation schon an der Patella, so kann durch spätere Überdehnung des schlaffen Ligamentum patellae der Erfolg verloren gehen. Anstelle der Beuger kann man auch den Tensor fasciae (seine Sehne läßt sich unmittelbar über dem Condylus externus femoris leicht aus der Fascia lata herauspräparieren) oder den Sartorius und Gracilis als Ersatzmuskeln benutzen. Die von Lorenz theoretisch befürchtete Entstehung eines Genu recurvatum nach Quadrizepsplastik habe ich nie gesehen; die gesunden Gastrocnemiusköpfe bilden den Widerstand.

Spitzzy hat vom N. obturatorius her den Cruralis neurotisiert: Muskeläste des Obturatorius, von einem Schnitt längs Adductor longus freigelegt, werden in den lateralen Teil des Cruralis, der allein motorisch ist, eingepflanzt, bzw. bei völliger Lähmung mit ihm gekreuzt (Querschnitt an Querschnitt) (s. Fig. 149). Von anderen Nerven her haben Van den Borgh und Maragliano den gelähmten Quadrizeps zu beleben versucht; ersterer pflanzte den gelähmten Cruralis in den Ischiadikus, letzterer führte einen Ast des Cruralis von der gesunden durch einen Tunnel an der Symphyse vorbei zur kranken Seite und pflöpfte ihn hier auf den gelähmten Cruralis.

Die Beugekontraktur kann mit recht unangenehmen Subluxationen verbunden sein; wenn man diese nicht bei Gelegenheit einer anderen Operation beseitigt, bekämpft man sie durch vertikale Dauerextension (Zug nach unten oberhalb der Patella, Zug nach oben am



Fig. 86. Quadrizepsplastik links mit Bizeps und den Semimuskeln. Das rechte Knie ist arthrodesiert. Der Knabe kann das linke Bein völlig strecken. (S. Fig. 89.)

unteren Rand der Kniekehle, dazu nach Bedarf Längszug) oder durch eine Subluxationsschiene, von denen die besten die von Gocht und Wierzejewski sind.

In besonderen Fällen kann jahrelange falsche Lagerung der Beine zu den enormsten Verdrehungen führen; bei einem Knaben meiner Abteilung sind dadurch die Unterschenkel um  $90^\circ$  im Kniegelenk gegen die Oberschenkelkondylen gedreht und die Füße sehen mit den Zehen genau nach hinten, weil die zweiten  $90^\circ$  die Torsion der Knochen besorgt hat (Fig. 87).

Der Ausfall des Quadrizeps ist nicht immer mit Gehunfähigkeit verbunden; erstlich können die Kranken mit überstreckten Knien (*Genua recurvata*) gehen ähnlich wie ein Tabiker — gegen Verschlimmerung des *Genu recurvatum* dient ein Apparat mit vorderem Anschlag oder eine Nachtschiene in Beugestellung, Raffung der Beuger oder Quadrizepsplastik —, aber auch ohne das ermöglicht die schon von Volkmann beschriebene Statik des Taschenmessers ohne den Quadrizeps die Streckung des Knies. Voraussetzung ist völlige Gesundheit des *Glutaeus maximus*. Die Kranken heben den Oberschenkel verbunden mit Vorwärtsdrehung der gleichen Beckenhälfte, bis die Fußspitze den Boden berührt, dann ziehen sie mit dem *Glutaeus maximus* den Oberschenkel nach hinten, was einem Druck der Faust auf den Griff des Taschenmessers von vorne her gleichkommt. Da das Bein mit dem Fuß die Erde berührt, muß dadurch auch das Knie gestreckt werden, und nun können sie sich auf das Bein ruhig stützen, weil es wie ein Taschenmesser,

das eine Faust am Griff schräg gegen den Tisch drückt, so lange nicht aufklappen kann, als der Schwerpunkt des Körpers vor dem Knie liegt. Um mit Sicherheit den Schwerpunkt nach vorn zu verlegen und dem Zug des *Glutaeus maximus* ein möglichst kräftiges Gegengewicht durch die Schwere des Oberkörpers zu geben, machen die Kranken eine Verbeugung, sobald sie das gelähmte Bein aufsetzen (Reiner). Ich habe ein solches Mädchen mit doppelseitiger Quadrizepslähmung auf meiner Abteilung, das sogar Treppen steigt und sich sonst flott im Hause bewegt.



Fig. 87. Paralytisches Kniegelenk. Röntgenpause. Die Unterschenkelknochen sind gegen die Oberschenkelkondylen innerhalb der schlaffen Bänder und Kapsel um  $90^\circ$  gedreht.

Eine Operation halte ich hier für verboten, weil sie keine Besserung bringt; ja nicht einmal die gelähmten Extensoren des Fußes greife ich bei ihr an, weil der Spitzfuß zum Mechanismus ihres Ganges gehört, auf den sie sich einmal eingeübt hat.



Sind alle Muskeln um das Knie herum gelähmt, so versteift man es durch Arthrodese nach Art der Arthrektomie. Der beste Schnitt ist der quere durch das Ligamentum patellae, weil er eine kräftig angespannte Naht der Kapsel, der Bänder und des eventuell zu verkürzenden Ligamentum patellae ermöglicht. Menisci und Kreuzbänder werden sorgfältig exstirpiert. Von den Knorpelflächen wird soviel abgetragen, daß Knochen auf Knochen in breiter Fläche steht. Die Verletzung der Epiphysenknorpel kommt nicht in Frage, sobald man sich durch ein Röntgenbild von ihrer Lage überzeugt hat. B a d e legt bei alten Fällen einen Knochenspahn aus dem unteren Femurende über das verödete Kniegelenk und verlagert zur Aufhebung der Verkürzung die exstirpierte Patella in den Gelenkspalt. Nagelung oder Silberdraht ist überflüssig, wenn man unter kräftiger Anspannung und Fältelung die Weichteile näht. Auch Hübschers Vorschlag, die Patella an ihrer Rückseite anzufrischen und zur Versteifung mitzubennutzen, hat sich mir nicht als nötig erwiesen.

Da die Kortikalis der Streckseite ein energischeres Wachstum hat als die der Beugeseite, so entsteht leicht während des ersten Jahres eine Beugestellung; um

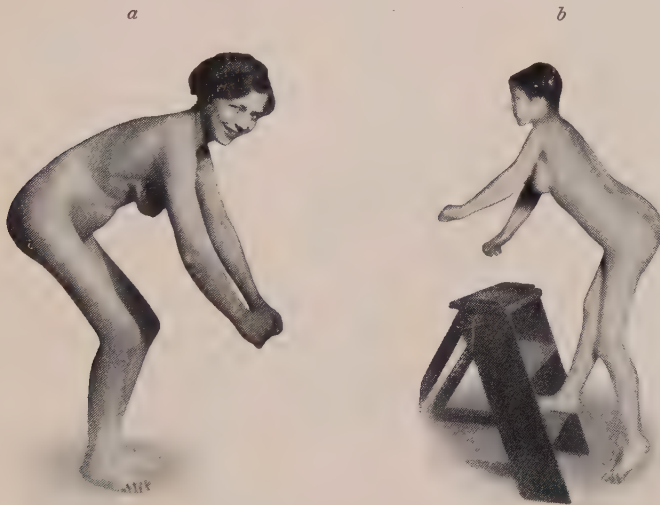


Fig. 88. Mädchen mit totaler Lähmung beider Kniestrecker. *a* Beim Versuch der Kniebeuge. Der weit vorgelagerte Oberkörper zusammen mit der Wirkung des Glutäus maximus verhindern das Einbrechen der Knie. *b* Beim Treppensteigen wirkt der gleiche Mechanismus.

dieses und ein Genu varum oder valgum zu verhindern, ist Nachbehandlung in einer starren Hülse und wiederholte Nachuntersuchung dringend notwendig.

Die Lexer-Badesche Bolzung (s. S. 98) hat am Knie keine Erfolge gehabt.

Das Hauptgewicht operativer Maßnahmen liefert der **Fuß**, nicht nur weil er am häufigsten betroffen ist, sondern auch weil er leichter zu seiner Hauptaufgabe, das Stehen und Gehen zu ermöglichen, unter allen Umständen gebracht werden kann; denn zur Not genügt es schon, wenn man einen selbst total gelähmten Fuß in eine starre Hülse steckt, um den Kranken auf die Beine zu stellen. Weit häufiger als der Nervus tibialis wird der Nervus peroneus gelähmt, vielleicht weil er schlechter ernährt ist, als der Tibialis (H o f m a n n).

Der günstigste Fall ist die isolierte Lähmung des *Tibialis anticus*; meist ist allerdings der *Extensor communis* etwas mitbetroffen; der Fuß hängt dann in pronierter Spitzfußstellung.

Hier ist die Sehnenverpflanzung angezeigt (s. Fig. 69). Nach der tendinösen Methode würde man beispielsweise die Sehne des *Tibialis* oberhalb des *Ligamentum transversum* abschneiden und in die des daneben liegenden *Extensor halucis* einpflanzen, der nunmehr zwei Funktionen zu übernehmen hätte, oder man würde beide Sehnen miteinander kreuzen. Bei der periostalen Methode würde man die Sehne des *Extensor halucis* auf der Höhe des *Lisfranceschen* Gelenkes abschneiden, das distale Ende an den *Extensor communis* hängen, das proximale Ende durch einen Kanal im Unterhautfettgewebe hindurchziehen und am *Os naviculare* annähen, nötigenfalls mit Zuhilfenahme einer künstlichen Verlängerung durch Seidenfäden. Die

Sehnenauswechslung verfährt so: Ein Schnitt längs der Sehne des *Extensor halucis* am Fußrücken legt diese frei; sie wird durchtrennt, das proximale Ende mit einem Seidenfaden versehen, das distale in die Sehne des *Extensor communis* verpflanzt, den man, falls er nicht ganz gesund ist, raffend würde, gleichgültig, welche Methode man sonst anwendet. Vom gleichen Schnitt aus wird die Sehne des *Tibialis anticus* dicht oberhalb ihrer Insertion abgeschnitten, mit einem Faden versehen und zu einem Schnitt am Unterschenkel herausgezogen; der Faden bleibt im Fasziennach liegen, wird mit dem Faden des ebenfalls nach oben herausgezogenen *Extensor halucis* verknüpft und zieht nun den letzteren durch das *Tibialis*-fach nach unten, wo die Sehne des *Extensor*, die meist sogar zu lang ist, in supinierter



Fig. 89. Kontraktur beider Hüften und Kniee, beseitigt durch Dauerextension und Bauchlagerung mit Belastung des Gesäßes. Totallähmung beider Füße: doppelte Arthrodese. Totallähmung des rechten Kniees: Arthrodese. Quadricepslähmung links: Überpflanzung der Beuger. Heilerfolg: der Knabe, der vorher nicht stehen konnte, geht jetzt mit einem Stock, bald auch ohne diesen, frei umher — 1 Jahr nach der Operation.

ter Dorsalflexion des Fußes an dem Insertionsstumpf der *Tibialis*-sehne angenehm wird. In einem Falle, wo auch der *Extensor halucis* gelähmt war, habe ich eine künstliche Sehne vom *Tibialis*ansatz durch das Fach des *Tibialis* gezogen und an den *Extensor communis* angehängt; man fühlt heute nach 3 Jahren diese künstliche Sehne bei Bewegungen deutlich in dem Fasziennach ohne Verwachsungen gleiten.

Besteht Spitzfuß, so kann man nach Verlängerung der Achillessehne den Fuß redressieren und die Extensoren, die vielleicht nur geschwächt und überdehnt waren, können sich wieder retrahieren, oder man kann sie gleich durch Raffung verkürzen.

Sind sämtliche Extensoren gelähmt, so kann man Tibialis posticus, die Peronei oder Flexoren nach vorn verpflanzen und sie zu Dorsalflexoren machen; gelegentlich genügt es schon, den Tibialis posticus oder die Peronei aus ihren malleolären Bändern zu lösen und vor die Malleolen zu verlagern.

Ist auch der Tibialis posticus gelähmt, jede Pro- und Supination aufgehoben (Lähmungsplattfuß) so kommt sein Ersatz durch einen der Flexoren in Betracht, die bei gesunder Achillesfunktion zum Gehen entbehrten werden können, am einfachsten, wegen der unmittelbaren Nachbarschaft, aber meist mit mäßigem Nutzen, tendinös. Bei der Methode der Auswechslung wird vom gleichen Schnitt am inneren Fußrand aus der Tibialis posticus an seiner Insertion abgeschnitten und die Sehne des Flexor halucis oberhalb ihrer Kreuzung mit der des Flexor longus durchtrennt. Wenn man sich gegen den Knochen hält, ist die Verletzung von Arterie und Nerv ausgeschlossen. Dann werden beide zu einem oberen Schnitt herausgezogen und ausgewechselt. Auch den Peroneus longus habe ich dort, wo er unter den äußeren Fußrand tritt, abgeschnitten und zur Auswechslung des Tibialis posticus benutzt ohne Verlängerung durch eine künstliche Sehne.

Bei dem Lähmungsklumpfuß kommt eine Raffung der Peronei in Frage, wenn die Muskeln nur überdehnt sind, oder bei vollständiger Lähmung ihr Ersatz durch einen Flexor (tendinös) oder die periostale Anheftung des Extensor

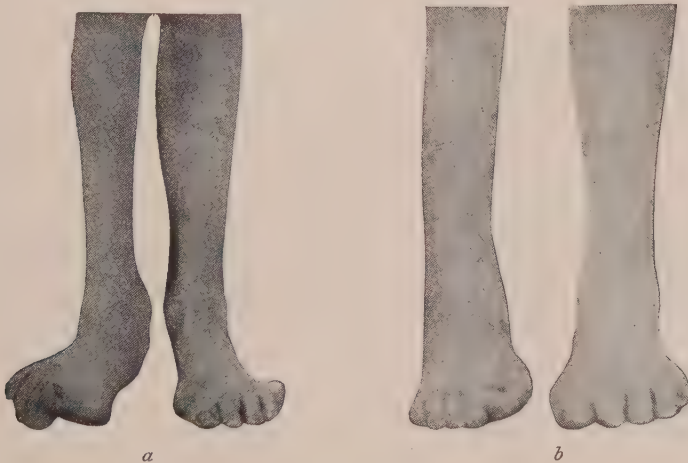


Fig. 90. Lähmungsplattfüße geheilt durch periostale Verpflanzung der Peronei auf Naviculare. (Beobachtung von F. Lange.)  
a vor, b nach der Behandlung.

halucis an das Cuboid. Ich habe in solchen Fällen mit Erfolg den Flexor halucis, wie oben geschildert, auf der Höhe des Os cuneiforme I abgetrennt, nach oben herausgezogen, den Bauch gut gelockert und dann an Stelle des Peroneus brevis, der exstirpiert wurde, durch sein Sehnenfach gezogen und an der Insertion des Peroneus brevis mit Einbeziehung der hier kreuzenden Sehne des Peroneus longus vernäht.

Saxl hat einen transitorischen Klumpfuß beschrieben: Wadenmuskeln und Peronei funktionieren, Tibiales sind gelähmt; bei Belastung überwiegt die supinatorische Kraft des Gastrocnemius die der Peronei, bei unbelastetem Zustand überwinden die Peronei die Eigenschwere des Fußes, die eine supinatorische ist, weil die obere Sprunggelenksachse schräg von oben innen nach hinten außen verläuft.



Ist die Wadenmuskulatur gelähmt, so zieht die kleine Muskulatur der Fußsohle die Unterfläche des Tuber calcanei nach vorn und stellt sie vertikal; es entsteht ein stets mit Hohlfuß verbundener Hackenfuß, entweder mit hängendem oder, falls die Extensoren genügend kräftig sind, mit gehobenem Vorderfuß. Reiner hat nachgewiesen, daß sich die Spongiosazüge im Calcaneus ändern, wenn er bei Steilstellung von seinem Processus anterior her belastet wird. Wenn, wie gewöhnlich, die Peronei gesund sind, so treten sie als Plantar-



Fig. 91. Tibialislähmung behandelt mit Sehnenauswechslung durch den Extensor halucis. *a* Versuch der Supination vor der Operation, *b* nach der Operation von der Seite, *c* von unten her.

flexoren für den Gastrocnemius ein, ziehen den Fuß in Valgusstellung und es entsteht ein Pes excavato-calcaneo-valgus.

Der Hohlfuß, der dem Patienten dadurch schmerzhaft wird, daß er ihn zwingt, auf den Köpfchen der Metatarsalia zu gehen, wird durch Tenotomie oder besser

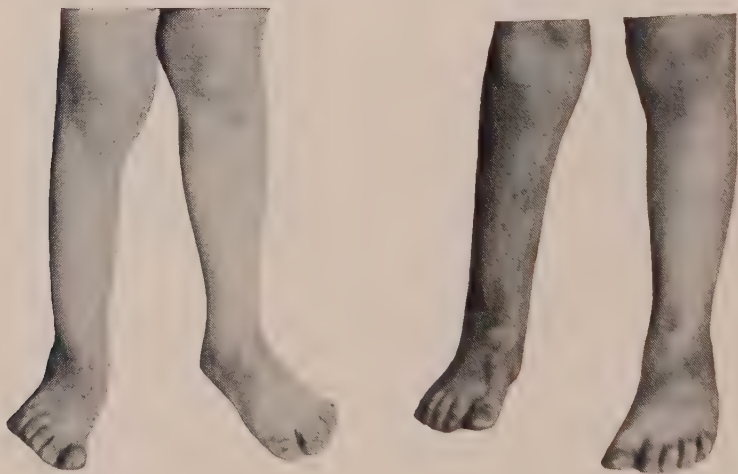


Fig. 92. Lähmung des Tibialis ant. und post. rechts (paralytischer Plattfuß). Geheilt durch Sehnenauswechslung: Extens. hal. für Tib. ant., flexor. hal. für Tib. post.

Exstirpation der Plantarfaszie gestreckt, redressiert und mit einer Einlage versehen, die die Sohle zur Belastung mit hinzuzieht.

Der paralytische Hackenfuß verlangt Ersatz des Gastrocnemius durch einen sehr kräftigen und gesunden Muskel, am besten (einen oder mehrere Flexoren (Perc-

uei); je mehr desto besser!). Kann nur ein Extensor verwandt werden, so ziehe man ihn unter der Haut durch, nicht durch das Spatium interosseum, wo immer Verwachsungen entstehen. Je nachdem man den Kraftspender am äußeren oder inneren Rand des Tuber calcanei annäht, kann man dem Fuße zugleich eine pronierende oder supinierende (als Gegengewicht gegen den Peroneuszug) Kraft geben; ich habe das in einzelnen Fällen noch dadurch erhöht, daß ich das Tuber calcanei nach Gleich schräg nach außen oder innen durchmeißelte und im Sinn des Platt- bzw. Klumpfußes gegen den inneren oder äußeren Fußrand — ein Nagel dient zur Fixation — verschob. Diese schon von Hoffa und Galeazzi gelobte Methode ist neuerdings wieder von Pürkhauer aus der Langeschen Klinik empfohlen worden. Immer wird der Sehnenoperation am Hackenfuß ein sehr eingehendes modellierendes Redressement vorangehen müssen, welches die Deformität soweit beseitigt, daß die Sehnenverpflanzung nur das Resultat festhält und das Rezidiv verhindert.



Fig. 93. Lähmungsklumpfüße, geheilt durch Redressement. (Beobachtung von F. Lange.) Beispiel dafür, daß auch das einfache Redressement zuweilen genügt.

Fig. 94. Paralytischer Hackenhohlfuß bei gelähmtem Gastrocnemius und Extensorengruppe und erhaltenen großen und kleinen Flexoren.

Lexer hat bei einem Hackenfuß zwei aus einem amputierten Bein stammende Sehnen verknüpft und frei transplantiert, indem er das eine Ende an der Achillessehne annähte, die lange Sehne durch einen Tunnel der Wadenmuskulatur zog und das andere Ende in den Bizeps bei gebeugtem Knie einpflanzte. Dann bedeutete eine Kniestreckung schon mechanisch eine Hebung der Ferse, aber auch aktiv wurde so die Kraft des Bizeps auf den Calcaneus übertragen.

Diese typischen Beispiele geben eine Übersicht über die zahllosen Möglichkeiten von Kombinationen, die sich je nach Lage des gründlich studierten Falles für den Operateur ergeben können.

Bei der Wahl der Ersatzmuskeln gelten wohl auch heute noch die von Lange 1904 aufgestellten Grundsätze: Bei leichten Lähmungen kommen als Ersatzmuskeln minder wichtige Muskeln in Frage: Der Extensor oder Flexor hallucis, Flexor digit. oder ein Peroneus. Bei ausgedehnten Lähmungen darf man außerdem noch den Tib. post. und gleichzeitig die Peronei opfern. Die Supination wird dann künftig vom Tib. ant., die Pronation vom Ersatzmuskel des Extens. digit. übernommen, der, um kräftig pronieren zu können, am Cuboid

ähnlich wie der Peroneus tertius vernäht werden muß. Selbstverständlich müssen wenn der Tib. post. geopfert wird, auch beide Peronei verpflanzt werden, sonst besteht die Gefahr des Pes valgus oder bei einseitiger Verpflanzung der Peronei die des Pes varus.

Ich wiederhole aber, daß ich vielfachen Sehnenverpflanzungen am Fuß eine gute Arthrodesse vorziehe.

Von den mehr als 12 Methoden der Fußarthrodesse seien zunächst zwei aus der Gruppe der Tenodesse (Reiner) erwähnt, d. h.



Fig. 95. Paralytischer Hakenfuß infolge Gastrocnemiuslähmung. Verpflanzung des Flexor comm. auf die Außenseite des Achillessehnenansatzes. Streckung der Extensoren durch Redressement. Da dies nicht genügte, wurden sie nachträglich verlängert.

der Feststellung des Fußes nur durch sehnige Starre, nicht durch knöcherne Verwachsung: erstlich die Ligatur en masse von Hoffa, der alle Extensoren am Fußrücken ablöste, sie auf einen Haken lud und verkürzt vernähte. Die leicht dehnbaren Sehnen recken sich bald wieder infolge der Schwere des Fußes aus und das Rezidiv ist da. Vulpius vernähte alle Extensorensehnen an der Faszie des Unterschenkels (Fasciodese) und fixierte damit den Vorderfuß. Solange damit nicht die Verödung des Sprunggelenkes verbunden ist, die Vulpius in neuerer Zeit immer hinzufügt, ist die Methode an sich auch nicht genügend, weil sonst das Gelenk schlottert.

Lange führt Seidenbänder von der Tibia zum Navikulare und von der Fibula zum Cuboid. Cramer legt einen Knochenperiostlappen über das Gelenk und erzielt damit eine gute Versteifung und Fixation des Vorderfußes, wie Bade und ich aus eigener mehrfacher Erfahrung bestätigen können.

Am radikalsten, aber auch kompliziertesten gestaltet sich die Methode von Codivilla, der nach blutiger Verödung der Sprunggelenke einen Teil der Achillessehne auf den Fußrücken und die Sehne des Peroneus brevis, die er von der Sohle her zum Fixieren durchzieht, auf den Unterschenkel verpflanzt, nachdem er die Extensoren stufenförmig gerafft hat.

Eine gute Fußarthrodesse muß folgende Bedingungen erfüllen:

1. Von den Gelenken der Fußwurzel müssen so viele als möglich knöchern ankylosiert werden, damit Unterschenkel und Fußwurzel ein Ganzes wird.
2. Der im Chopart und Lisfranc hängende Vorderfuß muß gehoben und vor dem Fallen bewahrt werden, sonst bildet die hängende



Fußspitze auch bei verödetem Sprunggelenk dasselbe Bewegungshindernis wie vorher.

3. Der ganze Fuß muß in leichte Supination und leichte Überdorsalflexion gestellt werden, um das sehr lästige Rezidiv des Plattfußes zu verhindern und die Abwicklung zu erleichtern. Zu dem Zweck müssen auch die Zehen über die Ebene der Planta gehoben sein.
4. Es ist wünschenswert, daß das Tuber calcanei etwas nach hinten gerückt wird, das erleichtert das Stehen und ebenso das Ansetzen und Abwickeln des Fußes, der nunmehr dem Fuß der Hoefftmanschen Prothese gleich wird; d. h. die Sohle ist flach und hat vorne eine stärkere, hinten eine etwas flachere Rundung nach oben.

Allen diesen Forderungen entspricht meine Methode der intraossären Sehnenfixation:

Hautschnitt horizontal durch die Fascie von einem Malleolus zum anderen über das Chopartsche Gelenk, darauf Längsschnitt vom Unterschenkel her. Die Sehnen von Tibialis und beiden Extensoren werden am Muskelbauch abgeschnitten und zurückgeschlagen, die Gelenkkapsel wird vom Fußrücken her frei präpariert und nach oben geschlagen. Jetzt kann leicht das ganze Chopartsche Gelenk und sämtliche oberen und unteren Sprunggelenke eröffnet werden, die alle blutig verödet werden, das obere Sprunggelenk in breiter Fläche mit Schonung des Epiphysenknorpels. Von dieser aus wird in der Längsachse der Tibia ein 3 cm langer Kanal gebohrt, der an der vorderen Fläche der Tibia endigt. Durch ihn werden die nunmehr unter die Gelenkkapsel verlagerten Extensorensehnen gezogen, was zugleich eine leichte Verschiebung des Fußes nach hinten zur Folge hat. Nun kann man durch Dosierung des Zuges an den Sehnen die Supination und Dorsalflexion des Fußes und der Zehen nach Belieben einstellen. Die Sehnen, die den Vorderfuß heben, die Knochenflächen der Sprunggelenke fest aneinanderpressen und in dem Knochenkanal unverschieblich festgehalten werden, befestigt man an Faszie und Tibiaperiost. Besteht leichter Spitzfuß bei gesundem Gastrocnemius, so ist das günstig, weil dann die Steilstellung des Calcaneus durch

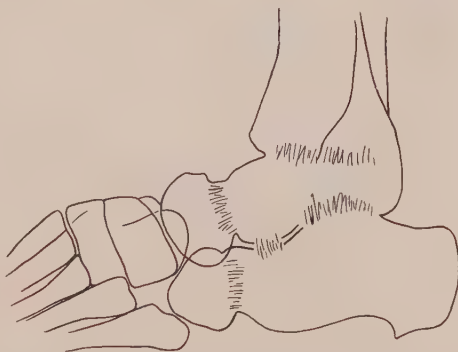


Fig. 96. Röntgenpause einer Arthrodese nach Biesalski bei einem 8jährigen Kinde. Das obere, beide untere Sprunggelenke, das Talonavicular- und Calcaneocuboidgelenk sind knöchern verwachsen.

Zug vonseiten der Plantarfaszie vermieden wird. Sobald diese für die Funktion übrigens gleichgiltige Aufrichtung des Calcaneus zu befürchten ist, ziehe ich ein oder zwei Seidenbänder vom Ansatz der Achillessehne her durch einen queren Knochenkanal im unteren Drittel der Tibia.

In keinem der zahlreichen Fälle, die ich so operiert habe, ist die knöcherne Vereinigung und der Erfolg eines sicheren Ganges ausgeblieben, ja Kinder, bei denen ich anfangs das untere Sprunggelenk nicht mit verödet hatte, kamen aus eigenem Antrieb, weil der Fuß

noch nicht fest genug sei, zur Ergänzung der Operation, und Eltern, deren Kinder sich jahrelang mit Sehnenverpflanzung von mir und anderen herumgeplagt hatten und ganz leidlich gingen, sind voll Lobes über die Sicherheit und Unermüdlichkeit des arthrodetischen Fußes (s. auch Fig. 96). Und darauf kommt es an, der Fuß mit vielfachen Verpflanzungen gibt den Kranken nicht so das Gefühl der unbedingten Sicherheit und Verlässlichkeit, die der knöchern versteifte Fuß bringt und die sich von dem Fundament aus auf andere Muskelgruppen und die Statik des ganzen Körpers überträgt.

Das gilt wenigstens für Patienten, die in ebenen Gegenden wohnen. Lange hat bei Kranken, die in den Bergen leben, oft schwere Behinderungen des Ganges durch eine totale Versteifung des Fußes beobachtet und er zieht deshalb für Patienten, die nicht in der Ebene wohnen, seine künstlichen Bänder, welche eine Anpassung des Fußes an die Unebenheiten des Bodens gestatten, ein Stolpern über die herabhängende Fußspitze aber verhüten, vor.



Fig. 97. Zwei Füße mit Arthrodese durch intraossäre Sehnenfixation.



Fig. 98. Verlängerung des verkürzten Beines durch eine Prothese.

Die Nachbehandlung ist einfach, sie besteht in der Anwendung einer starren Zelluloidhülse für Fuß und Unterschenkel, Nachtschiene für ein Jahr und Plattfüßeinlage für ein zweites Jahr.

Lexer hat, nachdem die Methode schon von den Franzosen geübt war, Bolzung des Fußgelenkes gemacht, indem er einen lebenden Knochen (Fibula) von der Sohle her durch Calcaneus und Talus bis in die Tibia trieb. Bade nahm dafür Elfenbeinstifte. Obwohl beide Sprunggelenke dadurch fixiert werden, so kann die Methode sich an Wirkung nicht entfernt mit der flächenhaften Verödung der Gelenke messen und ist deshalb nach mehreren Versuchen von den meisten Operateuren auch wieder verlassen.

Werden Operationen verweigert, so muß man sich mit Apparaten helfen; entweder mit einer starren Hülse oder mit einem Schienenapparat, der Anschläge zur Einschränkung der Gelenkexkursion

oder Spiralen bzw. Gummizüge als künstliche Muskeln trägt. Bei leichten Lähmungen genügt meine Spiralfederschiene (s. Fig. 56) sowohl für Spitzfuß, als umgekehrt eingehakt für Hackenfuß. Hoffa gab für den Spitzfuß eine über Fußrücken und Unterschenkel gearbeitete Hohl-schiene, die ein Gelenk und einen Gummizug hatte und im Stiefel getragen wurde.

Die **Nervenplastik** ist bei Lähmungen der Unterschenkelmuskulatur schon in zahlreichen Kombinationen angewandt worden: Peroneus in Tibialis (Spitzzy 12 mal), Tibialis in Peroneus (Hackenbruch, Tubby u. a.), Vereinigung beider Peronei (Spitzzy).

Wo eine starke Verkürzung des Beines infolge trophischer Wachstumsbehinderung besteht, kann man, falls eine Fußarthrodese in Frage kommt, diese in der Weise ausführen, daß man den Fuß in Spitzfußstellung zum Unterschenkel stellt. Der Kranke tritt dann nur mit den Zehen auf und das Bein ist um annähernd die Länge des Mittelfußes verlängert worden. Oder man kann auch durch geeignetes Schuhwerk sehr beträchtliche Unterschiede in der Beinlänge ausgleichen (s. Fig. 98).

Auf ein der Poliomyelitis sehr ähnliches Krankheitsbild hat Oppenheim aufmerksam gemacht und es **Myatonia congenita** genannt. Ich habe vier solcher Fälle gesehen. Die Glieder erscheinen gelähmt und wie schlaife Anhängsel, die Reflexe

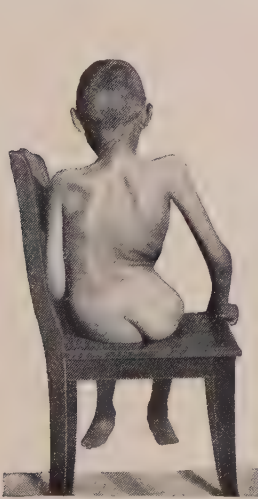


Fig. 99. Fall von Myatonia congenita mit schwerer Skoliose.



Fig. 100. Spinale Muskelatrophie mit starrer Kyphose. (Beobachtung von Riedinger).

sind erloschen oder sehr vermindert, die elektrische Erregbarkeit herabgesetzt oder verschwunden, aber bei genauerer Betrachtung zeigt sich, daß doch noch eine gewisse aktive Beweglichkeit vorhanden ist. Von der Kinderlähmung unterscheidet sich das Leiden dadurch, daß es angeboren ist, daß es nicht einzelne abgegrenzte Lähmungsbezirke hat, daß EaR und degenerative Atrophie fehlen. Oppenheim



nimmt eine verzögerte Entwicklung der Muskulatur an (durch Sektion von Tobler bestätigt), ohne eine zurückgebliebene Ausbildung der Vorderhornzellen auszuschießen, wie sie mehrere Autoren später nachgewiesen haben. Zur gleichen Zeit beschrieb Vierordt als **Hemmungslähmung** ganz ähnliche Zustände; nur waren hier die Lähmungen von schmerzhaften Epiphysenlösungen (Syphilis) oder Rachitis ausgelöst. Auch aus dieser Kategorie habe ich einmal einen Fall gesehen.

Bei allen Kindern meiner Beobachtung hat sich neben Massage und Elektrisation der orthopädische Apparat und Nachtschienen zur Verhütung von Kontrakturen bewährt, ja die Gehfähigkeit hat sich ersichtlich gebessert und die Kinder haben schreiben gelernt.

Von der spinalen Kinderlähmung gibt es zwei Abarten, die das höhere Alter treffen.

- a) Die **Poliomyelitis anterior acuta adutorum** befällt die Kranken im Alter von 25—30 Jahren akut nach Infektionskrankheiten (Masern, Typhus), Puerperium, Erkältungen, Trauma und hat ein etwas länger dauerndes Stadium des Fiebers, der ausgebreiteten und zurückgehenden Lähmung. Weit häufiger als bei Kinderlähmung sind mehrere, ja alle vier Gliedmaßen gelähmt. Differentialdiagnostisch kommt die multiple Neuritis und Landry'sche Paralyse in Betracht.
- b) Die **Poliomyelitis anterior subacuta und chronica** kommt erst in reiferem Alter vor, vermutlich infolge toxischer Noxen (Diabetes, Lues). Der Kranke bemerkt eine allmähliche Abnahme der Kraft und des Umfanges seiner Muskeln in einer Extremität, bald auch in den anderen. Zur Muskel-  
lähmung tritt die Muskelentartung mit Schwinden der Sehnenphänomene und EaR. Typisch ist, daß die schlaffe Lähmung immer nur einige Muskelgruppen befällt und andere der gleichen Extremität verschont. Das Leiden wird manchmal schon nach einigen Wochen stationär, in anderen kann noch nach 6—8 Wochen Besserung eintreten, in anderen befällt es fortschreitend die ganze Körpermuskulatur und führt durch Bulbärserscheinungen, Respirationsstörung und interkurrente Krankheiten zum Tode. Die anatomische Untersuchung zeigt eine Vorderhornentzündung mit Zerstörung der Ganglienzellen und Nervenfasern.

Für die Differentialdiagnose kommen in Betracht die multiple Neuritis, die amyotrophische Lateralsklerose (Erkrankung der gesamten cortico-muskulären Leitungsbahnen, d. h. Pyramidenbahnen und Vorderhörner mit Atrophie, Rigidität, Parese), die Gliosis und progressive Muskelatrophie.

Für die orthopädische Behandlung beider Formen gelten die bei der Kinderlähmung aufgestellten Regeln, ebenso wie für diejenigen Erkrankungen, die in ihrem Krankheitsbilde gleichfalls dauernd oder vorübergehend schlaffe Lähmungen zeigen und differentialdiagnostisch bei der Kinderlähmung in Betracht kommen: Multiple Neuritis, Hämatomyelie, Entbindungslähmung, akute Myelitis, Gliosis spinalis lumbalis. — Als spinale Muskelatrophie hat Erb ein umgrenztes Krankheitsbild beschrieben.

#### Literatur.

- Becker, Beitrag zur Bibliographie und Geschichte der akuten und chronischen epidemischen Kinderlähmung. Inaug.-Diss. Bonn 1910. (Literatur und chronologische Darstellung von 1814—1910.)
- Biesalski, Über Sehnenscheidenauswechslung. Deutsch. med. Wochenschr. 1910, Nr. 35.
- Canestrivi, Neue Symptome bei der Heine-Medinschen Erkrankung. Jahrb. für Psychiatrie, 1910, Nr. 31.
- Codivilla, Meine Erfahrungen über Sehnenverpflanzungen. Zeitschr. f. orth. Chir., Bd. XII, S. 221.
- Cohn, Tob y, Die mechanische Behandlung der Nervenkrankheiten. Berlin 1913, Julius Springer.
- Cramer, Beitrag zur Arthrodesis des Talo-Cruralgelenkes. Zentralbl. f. Orth. 1910, S. 113.
- Flexner und Noguchi, Kultivierung des Mikroorganismus der Poliomyelitis epidemica. Berl. klin. Wochenschr. 1913, S. 1693. (Literatur).
- Jones, On addres on arthrodesis and tendon-transplantation. Brit med. Journ. 1908.

- Koch, Beiträge zur Sehnenplastik. Die pathologische Anatomie des durch Poliomyelitis gelähmten Muskels. Zeitschr. f. orth. Chir., Bd. XIII, S. 610.
- Lange, Die Sehnenverpflanzung. Ergebn. d. Chir. u. Orth., Bd. II. (Literatur). Berlin 1911, Springer.
- Ders., Tendinöse oder periostale Sehnenverpflanzung? Zeitschr. f. orth. Chir., Bd. XXIX, S. 544.
- Ders., Über Verbesserung der künstlichen Sehnen. Zeitschr. f. orth. Chir., Bd. XVII, S. 266.
- Lorenz, Einfluß der Entspannung auf gelähmte Muskeln. Ref. Prager med. Wochenschr. 1910, Nr. 1.
- Lexer, Die Verwertung der freien Sehnen transplantation. Archiv f. klin. Chir., Bd. XCVIII, Heft 3.
- Lovett, Kinderlähmung in Massachusetts. Boston 1912.
- Maragliano, Nervenüberpflanzung von der einen Seite auf die entgegengesetzte. Zentralbl. f. Chir. 1911, Bd. I, S. 5.
- Rehn, Die Fettransplantation. Archiv f. klin. Chir., Bd. XCVIII, Heft 1.
- Reiche, Über abnorme paralytische Kontrakturen an der unteren Extremität nach spinaler Kinderlähmung. Inaug.-Diss. Freiburg 1905.
- Riedinger, Zur Frage der Entstehung und Behandlung der paralytischen Luxation des Oberschenkels nach vorn. Archiv f. Orth. 1910, Bd. VIII, S. 270.
- Spitzy, Nervenverpflanzungen. Wiener klin. Wochenschr. 1907, S. 1493. (Ganze Literatur.)
- Ders., Ziele der Nervenplastik. Verhandlungen des Orthopädenkongresses 1912.
- Ders., Aus den Grenzgebieten der Chirurgie u. Neurologie. Zeitschr. f. orthopäd. Chir., Bd. XIV.
- Stoffel, Axillarisplastik bei schlaffen Lähmungen. Münch. med. Wochenschr. 1910, S. 227.
- Tobler, Kongenitale Myatonie. Jahrb. f. Kinderkeilh. 1907, S. 33. (Literatur.)
- Verhandlungen der deutsch. Gesellschaft für orthopäd. Chirurgie. XI. Kongreß 1912.
- Vorträge und Diskussion über Kinderlähmung: Krause, Lange, Vulpius, Lorenz, Spitzy, Biesalski, Wollenberg, Schultheß u. a.
- Volkman, Über Kinderlähmung und paralytische Kontrakturen. Sammlung klin. Vorträge, No. 1. (Chirurgie, Bd. I.)
- Vulpius, Die Behandlung der spinalen Kinderlähmung. Leipzig, Thieme, 1910.
- Ders., Fasciodese. Zentralbl. f. Orth. 1907, S. 97.
- Vulpius-Stoffel, Orthopädische Operationslehre. Stuttgart 1911—1913, Encke.
- Wickman, Beiträge zur Kenntnis der Heine-Medinischen Krankheit. Berlin 1907, Karger.

## Das gleichzeitige Vorkommen spastischer und schlaffer Lähmungen.

Von höchstem pathologischen und klinischen Interesse sind jene seltenen Fälle, wo sowohl spastische als schlaffe Lähmungen nebeneinander bei demselben Individuum sich einstellen. Ihre kurze Besprechung ist schon darum angezeigt, weil sie Gelegenheit gibt, das Wesen dieser beiden orthopädisch wichtigsten Nervenkrankheiten abwägend und vergleichend gegenüberzustellen. Man kann von jenen übrigens bisher meines Wissens nicht beschriebenen Fällen absehen, wo ein Kind mit angeborener Hemiplegie später eine Kinderlähmung erwirbt, was an sich natürlich möglich ist; gemeint ist das gleichzeitige Auftreten aus Anlaß derselben Erkrankung. Daß die Poliomyelitis in ihrer meningitischen Form die Hirnrinde mit betreffen kann, daß sie als Begleiterscheinung oder auch isoliert die Kerne der großen Hirnnerven (Wickman) befallen und in einer bulbären (Medin) oder pontiven (Oppenheim) Form auftreten kann, was klinisch und auch anatomisch erwiesen war, zeigt zunächst, daß sie sich durchaus nicht auf das Rückenmark beschränkt, sondern sehr wohl das Gehirn und seine einzelnen Abschnitte befallen kann. So habe ich einen von Oppenheim diagnostizierten abortiven Fall von

zerebellarer Ataxie gesehen, wo die Poliomyelitis nicht nur das Rückenmark, sondern auch das Kleinhirn betroffen hatte.

Strümpell hatte schon 1885 und bald nach ihm Pierre Marie das Bild der Polioenzephalitis aufgestellt, das ein zerebrales Gegenstück zu dem spinalen der Poliomyelitis sein sollte. Diese Ansicht hatte aber ihren stärksten Gegner in der damaligen Anschauung von der Poliomyelitis als einer Systemerkrankung. Wenn es zutraf, daß die Kinderlähmung sich bei der spinalen Form in der Auslese des Krankheitsortes nur auf die Ganglienzellen der Vorderhörner beschränkte, so war es schwer einzusehen, weshalb sie das als zerebrale aufgeben und hier enzephalitisch verfahren sollte. Da kam Goldscheiders Nachweis, daß die Poliomyelitis sich nicht nach Zellhaufen, sondern nach den Gefäßbezirken ausbreitet, daß sie keine Systemerkrankung, sondern eine Myelitis sei, die schon an der Pia beginnt,

sich in den Gefäßwänden niederläßt und dann diffus oder herdweise die graue und auch weiße Substanz ergreift. Mit diesem seither oft bestätigten Befund war die anatomische Gleichartigkeit beider Prozesse bewiesen, die auch ätiologisch noch gesteigert wurde, seitdem wir wissen, daß auch der Kinderlähmung eine Infektion zugrunde liegt. Nicht lange, so wurde auch

anatomisch nachgewiesen, daß poliomyelitische und enzephalitische Prozesse sowohl im akuten wie im abgelaufenen Stadium bei einem und demselben Individuum vorkommen können (Redlich, Lange, Wickman). Seitdem



Fig. 101. Fall von spastischer und schlaffer Lähmung aus gleicher Ursache. (Poliomyelitis.) Heilung durch Arthrodese im Knie und Fuß an dem paralytischen linken Bein und durch Redressement des Spitzfußes am spastischen rechten Bein. (Siehe Text.)

haben sich die klinischen Beobachtungen über das Zusammentreffen beider Erkrankungen gemehrt. Zunächst wurde mehrfach beobachtet, daß die gleiche Epidemie bei Geschwistern einmal eine spastische, einmal eine schlaffe Lähmung hervorrief. Die älteste Beobachtung ist von Möbius; außer ihr sind noch mehrere andere gleichartige bekannt. Buccelli beobachtete ferner, daß ebenso wie die spinale, so auch die zerebrale Kinderlähmung die höchste Erhebung ihrer Häufigkeitskurve in den Sommermonaten habe.

Aber auch beim gleichen Individuum wurden beide Krankheitsformen festgestellt, zuerst von Williams, nachdem Marie sie schon theoretisch vorausgesagt hatte. Wickman führt fünf weitere Autoren mit gleichen Beobachtungen auf, die z. T. auch anatomisch sichergestellt



sind und erkennen lassen, daß das poliomyelitische Gift im gleichen Körper je nach der Lokalisation schlaffe und spastische Lähmungen erzeugen kann — soweit dieser sonst lückenlose Beweis schlüssig ist, bevor wir den Erreger kennen. Auch Stern, der mehrere tausend Krankengeschichten durchgesehen hat, gibt an, daß die spastische Komponente garnicht so selten ist.

Das kann ich bestätigen, und habe außerdem einen ganz typischen Fall beobachtet: Kind von normaler Geburt, das mit einem Jahr laufen konnte und immer gesund war, wird im Alter von 2 Jahren von Poliomyelitis befallen. Der Arzt stellt die Diagnose im akuten Stadium. Danach zeigt sich folgender Befund: Das linke Bein ist völlig schlaff, gelähmt, welk, atrophisch, abgemagert, ohne Reflexe, Schlottergelenk im Knie und Fuß. Das rechte Bein zeigt eine starre, nicht atrophische Muskulatur, leichte Beugekontraktur in Hüfte und Knie, starre Widerstände bei selbst- und hilfstätigen Bewegungen, Adduktionsspasmus, schweren Spitzfuß, Steigerung des Kniephänomens, positiven Babinski und Oppenheim, Hochstand und Clonus der Patella.

### Dystrophia musculorum progressiva.

Im Zusammenhang mit den Rückenmarkserkrankungen muß eine Erscheinung besprochen werden, die zu schweren Bewegungsstörungen führt, nämlich der fortschreitende Muskelschwund, obwohl nur ein Teil der zu diesem Krankheitsbilde gehörigen Formen spinalen Ursprungs ist.

Die primäre Myopathie oder Dystrophia musculorum progressiva stehe ihrer Bedeutung wegen voran.

Das Leiden beginnt in früher oder späterer Kindheit, fast immer hereditär oder familiär, entwickelt sich schleichend und kann durch mehrere Jahrzehnte fortbestehen. Charakteristisch ist der allmähliche Schwund der Muskelkraft, herrührend aus einer primären Erkrankung der Muskeln, Vermehrung der Kerne, Wucherung des Perimysium, in dem sich Fettzellen ablagern, die das Muskelgewebe verdrängen, Spaltbildung und Schwund der Muskeln. Das Rückenmark und die peripheren Nerven sind gesund im Gegensatz zu den spinalen Formen des gleichen Leidens, ebenso ist die Sensibilität ungestört.

Auffallend ist das Verhalten der Muskeln in ihrem Volumen; während die einen, namentlich um den Schultergürtel, völlig atrophieren und schwinden, so daß man das Skelett unter der Haut fühlt, verfallen die anderen, besonders Glutäi und Gastrocnemius einer Volumsvermehrung, die teils auf echter Dickenzunahme der Primitivfasern beruht, teils auf Ansammlung von Fett im Bindegewebe auf Kosten der Muskelfasern. Die kleinen Kranken sehen dann aus wie Athleten und können doch kaum ihre Glieder bewegen. Ja, Atrophie und Hypertrophie können sich im gleichen Muskel finden, so z. B. daß die normale Unterarmdicke nach unten wandert, weil die oberen Partien atrophieren, während die unteren an Volumen zunehmen.

Die Krankheit gruppiert sich hauptsächlich um den Becken- und Schultergürtel, jedenfalls in den proximalen Teilen; sie steigt fast nie in die distalen Abschnitte, so daß Hände und Füße so gut wie immer unberührt bleiben.



Fig. 102. Pseudohypertrophie der subskapularen Muskeln, des Gesäßes und der Waden bei einem Knaben, der nur mit Mühe stehen und nicht gehen kann.

Ist der Schultergürtel, d. h. die das Schulterblatt fixierenden Muskeln betroffen, so zeigt dieses eine hochgradige Verschieblichkeit. Wenn die Kranken sich auf die Arme stützen, schieben sich die Schultern bis zu den Ohren, wollen sie den Arm heben, so gelingt das namentlich in der Frontalebene, selbst bei leidlich erhaltenem Deltoideus nicht, weil das Schulterblatt (z. B. durch den Serratus) nicht festgestellt werden kann; in der Ruhe stehen die Schulterblätter flügel förmig ab mit innengedrehtem Winkel, die Nackenschulterlinie fällt steil ab, die Schultern hängen nach der Seite und nach vorn.

Gleich schwere Störungen macht der Schwund des Beckengürtels. Die Hüften können nicht mehr fixiert, die Beckenhälfte des Schwungbeines beim Schreiten nicht gehoben werden (Trendelenburgs Phänomen). Der Kranke wirft deshalb den Rumpf nach der Seite des Standbeines und geht in wiegendem, watscheln dem Gang.



Fig. 103. Schwere Atonie und Schaffheit des Schultergürtels.



Fig. 104. Abstehen der Schulterblätter wegen Dystrophie des Serratus beim Armheben.

Schwund des Glutaeus maximus und der Rückenstrecker verursacht ein Vornüberfallen des Rumpfes, was die Kranken durch starke Lordosierung der Wirbelsäule parieren; ähnlich wie bei dem Mechanismus der poliomyelitischen Lordose tritt diese auch beim dystrophischen Schwund der Bauchmuskeln ein. Verlieren sich auch die letzten Sicherungen der Wirbelsäule durch Schwund der kleinen Rückenmuskeln, so sucht die Wirbelsäule Halt an den knöchernen Widerständen ihrer Gelenke und Processus und nimmt ganz bizarre Formen der Lordose an, wo der untere Abschnitt des lordotischen Bogens in, ja unter der Horizontalen verläuft.

Charakteristisch für den Dystrophiker ist vor allem seine Art und Weise, aus dem Liegen aufzustehen. Er wälzt sich zunächst auf den Bauch und stellt den Oberkörper auf die Arme, dann bringt er die Beine zum Knien, rutscht mit diesen so nahe als möglich an die Hände und streckt die Beine, um dann mit den Händen, immer bei gesenktem Kopf, an den Beinen emporzuklettern, bis er den Kopf hochwirft und in starker Lordose mühsam den Rumpf aufrichtet.

Einseitiger Zug hypertrophischer oder noch nicht so stark atrophischer Muskelgruppen kann die schwächeren Antagonisten bezwingen und zu Kontrakturen Veranlassung geben. Zweifellos führen zum gleichen Ergebnis aber unzuweckmäßige Dauerstellungen der Glieder. Am häufigsten tritt die Kontraktur in Form

eines manchmal hochgradigen Spitzfußes auf, dann am Knie und am Ellenbogen, beim Peronealtyp in der Gestalt eines Klumpfußes. Eine sehr wichtige Ursache für die Kontraktur ist die Schrumpfung des Bindegewebes, das gerade die pseudohypertrophischen Muskeln sehr stark durchsetzt (Friedreich).

Praktisch von geringerer Bedeutung (nur einige Male ist die Spontanfraktur beobachtet) aber pathologisch-klinisch wichtig und interessant ist die mit der Muskeldystrophie zusammen auftretende Atrophie der langen Röhrenknochen (Schlippe), die sich weniger im Längenwachstum als in einer hochgradigen Rarefizierung der Spongiosa im Röntgenbilde zeigt. Humerus und Femur werden fingerdick, die Epiphysen sehr voluminös. Diese Atrophie wird als ein primäres Leiden angesehen, auf der gleichen trophischen Störung beruhend wie das Muskelleiden; es kann aber wohl keiner Frage unterliegen, daß die Inaktivität der Glieder, der fehlende normale Muskelzug und die Beeinträchtigung des Säftestromes und der Ernährung dabei mitspielen.

Die Therapie kann gegen dieses unaufhaltsam fortschreitende Leiden nur symptomatisch vorgehen. Galvanisationen sind nicht ohne Nutzen, die praktischste Form der Anwendung ist das Vierzellenbad.

Die Benutzung der Pendelapparate halte ich für schädlich, weil der mäßige Gewinn etwaiger Kräftigung der noch leidlich gesunden Muskeln dreifach aufgehoben wird durch die passive Überdehnung der bereits völlig dystrophischen Antagonisten. Dagegen bringen aktive Übungen zweifellosen Vorteil.

Die Kranken meiner Abteilung nehmen, so lange sie sich noch bewegen können, regelmäßig am Turnunterricht teil und machen Übungen am Hoffaschen Widerstandsapparat. Dabei ist ihnen keine bestimmte Zeit vorgeschrieben, sondern sie üben, so lange es ihnen gefällt; Übermüdungen sind von Schaden. Um sie zu verhüten, prüfe man den Puls vor und nach den Übungen. In der Schule werden sie zu allen Handfertigkeitsstunden herangezogen, die Größeren werden in den Werkstätten z. B. mit Stuhlpflechten oder der Anfertigung kleiner Strohkörbchen beschäftigt. Diese Tätigkeit gibt den Unglücklichen, auch wenn die Beine sie nicht mehr tragen, ein bescheidenes Maß von Lebensfreude.

Bestehen Kontrakturen, so suche man sie durch vorsichtiges Redressement zu strecken, keinesfalls mache man z. B. am Knie Tenotomien. Hier ist das beste ein leicht überstrecktes Knie, auf das die Kranken sich mit Vertrauen stützen können. Nötigenfalls bewältige man die Kontrakturen durch Streckverbände ganz allmählich. Nur am Fuß ist die Verlängerung der Achillessehne manchmal angezeigt, wenn es gilt, einen Spitz- oder Klumpfuß zu redressieren. Das gewonnene Resultat sichert am besten eine Zelluloiddrahteinlage mit schiefer Ebene im Sinne der Pro- bzw. Supination. Orthopädische Apparate werden schlecht vertragen, weil sie die schwache Muskelkraft zu stark belasten und erschöpfen.

Muskel- und Sehnenverpflanzungen, die in der Periode des Transplantationsenthusiasmus mehrfach ausgeführt wurden, haben zu keinem Dauerergebnis geführt, weil ja der Kraftspender über kurz oder lang auch der Dystrophie anheimfallen muß.



Fig. 105. Dystrophiker mit schwerer Skoliose.



Nur an einer Stelle wirkt der orthopädische Apparat Gutes, das ist am Rumpf, wo ein leichtes, gut angepaßtes Korsett das Vornüberfallen des Oberkörpers verhindert, die Lordose ausgleicht — was zugleich eine Entlastung der Bauchorgane und Nieren bedeutet — und die Schultern fixiert. Der beste Typ dafür ist der Nyropsche Geradehalter, der alles korrigiert, was der Änderung bedürftig ist: er richtet den Rumpf auf, hält durch eine einfache Bauchverschnürung die Lordose und Baucheingeweide zurück, er preßt die Schulterblätter fest gegen den Thorax und erleichtert dadurch die Erhebungen der Arme, er holt die vorhängenden Schultern zurück und läßt nicht zu, daß sie nach oben beim Aufstützen ausweichen; er behindert nicht die Atmung, ist leicht und billig.

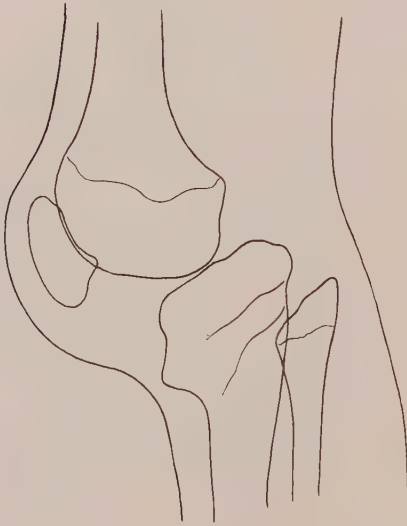


Fig. 106. Subluxation des Knies bei Dystrophie. Die Tibia hat einen Knochen-vorbau geschaffen zur Stütze.



Fig. 107. Dystrophiker mit schweren Kontrakturen in Hüften, Knien und Füßen. Er war jahrelang auf allen Vieren gekrochen. Da die Muskelkraft noch leidlich war, wurden Redressements gemacht, Gipsverbände und schließlich Apparate, in denen der Kranke aufrecht geht.

Erwähnt sei, daß v. Eiselsberg und nach ihm andere die Schulterblätter aneinander genäht und dadurch eine bessere Armhebung erzielt haben.

Zu relativ den gleichen klinischen Bildern führt die spinale Form der progressiven Muskelatrophie.

Sie beruht nicht auf einer primären Muskelerkrankung, sondern auf einer Atrophie der nervösen Elemente in den grauen Vordersäulen und einer Degeneration der Pyramidenbahnen. An der Atrophie nehmen die vorderen Wurzeln, die Muskelnerven und Muskeln teil, die ein ähnliches Bild zeigen, wie bei der Polio-myelitis: Abmagerung, baldfrote-weißgelbe Farbe, Fettstreifen.

Die Krankheit entsteht zuweilen schon in der Kindheit, meist aber im mittleren Lebensalter; sie beginnt an den kleinen Handmuskeln, macht Krallenhandstellung und Affenhand (Daumen in der gleichen Ebene wie die anderen Finger), regelmäßig zeigt die Muskulatur fibrilläres Zittern, niemals Hypertrophie. Alles das kommt bei der primären Myatrophie nicht vor. Manchmal fängt auch die spinale Form am Schultergürtel an, dagegen nehmen die unteren Extremitäten gar nicht oder erst sehr spät an der Atrophie teil.

Die spinale Muskelatrophie tritt auch hereditär und familiär auf, befällt die Kinder in der zweiten Hälfte des 1. Lebensjahres akut oder subchronisch und führt in 1 bis 6 Jahren zum Tode. Bruns hat Kyphoskoliose dabei gesehen.

Als neurotische oder neurale Form der progressiven Muskelatrophie hat Hoffmann ein Krankheitsbild bezeichnet. Klinisch ist es dadurch ausgezeichnet, daß es an den distalen Enden beginnt, zuerst am Fuß (Peronealtyp) mit Klumpfuß und Krallenstellung der Zehen, nach einigen Jahren an den kleinen Muskeln der Hände. Anatomisch findet sich Degeneration der Seitenstränge, Atrophie der Vorderhornzellen, Vorderwurzeln, Spinalganglien und peripherischen Nerven.

Diese neurotischen Formen der Muskelatrophie nehmen meist einen sehr schleichenden Verlauf und können jahrelangen Stillstand zeigen. Lange hält deshalb eine operative Behandlung für angezeigt. Bei leichten paretischen Fällen hat er mit sehr gutem jahrelang festgestelltem Erfolg Tenotomien und Redressements der Klumpfüße bei schweren völligen Paralysen im Peronealgebiet Sehnenverpflanzungen (Tibialis posticus und Flexoren nach vorn als Dorsalflektoren) vorgenommen.

Die Namen juvenile, pseudohypertrophische, infantile, hereditäre Form sind weiter nichts als Bezeichnungen für Unterarten oder symptomatische Benennungen der primären Myopathie.

#### Literatur.

- Bähr, Zur Behandlung der Pseudohypertrophia musculorum. Zentralbl. f. chir. u. mech. Orth., Bd. II, S. 349.  
 Ehrhard, Zur Vernähung der Scapulae bei Dystrophia musculorum progrediens. Archiv f. klin. Chir., Bd. LXIII, S. 764.  
 Schlippe, Hochgradige Kontrakturen und Skelettatrophie bei Muskeldystrophie. Zeitschr. f. Nervenheilk. 1906, S. 128.

### Tabes dorsalis.

Die Rückenmarksschwindsucht befällt besonders das mittlere Alter, Männer häufiger wie Frauen; sie kommt aber auch im Kindesalter vor. Die Ursache ist in allen Fällen eine vor 5—15 Jahren überstandene Syphilis.

Die pathologisch-anatomische Veränderung besteht in einer grauen Degeneration der Hinterstränge, deren von der weißen Umgebung scharf abstechender Farbton schon mit bloßem Auge erkennbar ist; es gehen hauptsächlich die Nervenröhren der Burdachschen und Gollischen Stränge zugrunde. Die Degeneration greift aber auch auf die graue Substanz über (Clarkesche Säulen, Hinterhorn), auf einzelne Hirnnerven (Opticus) und die peripheren, sensiblen, zuweilen auch motorischen Nerven.

Von den orthopädisch belanglosen klinischen Symptomen seien hier nur in die Erinnerung gerufen: Schwinden des Patellarreflexes und des Fersenphänomens, Rombergs Phänomen, das besonders deutlich hervortritt, wenn der Kranke mit geschlossenen Augen sich bückt und wieder aufrichtet, die reflektorische Pupillenstarre, die lanzinierenden Schmerzen, die Spontanbewegungen, wobei der Kranke, ohne daß er es merkt, Bewegungen mit einzelnen Gliedern macht, die Abstumpfung der Hautsensibilität und Verlangsamung der Schmerzleitung, der die Aufhebung von Empfindung und Schmerz in den tieferen Teilen (Gelenken) sich zugesellt, die Beeinträchtigung der Blasenfunktion, die Impotenz, die Optikusatrophie.

Gegenstand orthopädischer Behandlung werden nachstehende Erscheinungen der Tabes:

a) Die Hypotonie der Muskeln, die schon von Westphal beschrieben war und von Frenkel nachdrücklich hervorgehoben ist. Häufig schon als Frühsymptom und im präataktischen Stadium, sicherlich mit dem Beginn und Fort-

schreiten der Ataxie bildet sich in zahlreichen, öfters in nahezu sämtlichen Muskelgruppen des Körpers ein Nachlassen des normalen Tonus aus, der zu schweren Gehstörungen führt, ohne daß er mit der Ataxie an sich etwas zu tun hätte. Denn während der Kranke im Bett gute Muskelkraft und keine Spur von Ataxie erkennen läßt, zeigt er beim Gehen eine Unsicherheit des Ganges und eine Schwäche der Körperhaltung, die in einem auffälligen Mißverhältnis zu dem Verhalten der Muskulatur im Bett steht. Der Grund liegt in dem Spannungsnachlaß und der Überdehnbarkeit der Muskeln.

Am häufigsten betroffen sind die Kniebeuger, die beim Gesunden zusammen mit dem Gastrocnemius das Knie in leichter Beugestellung bei der Belastung halten. Die Folge ist ein *Genu recurvatum*.

Gesellt sich zu der Hypotonie der Kniebeuger, die ja zugleich auch Hüftstrecker sind, ein Nachlaß der Spannung im *Gluteus maximus*, so kann die Überdehnungsfähigkeit des Hüftgelenkes soweit getrieben werden, daß die Kranken ihr im Knie gestrecktes Bein nahe an das Gesicht bringen können, d. h. sie vermögen das gestreckte Bein um 100° weiter zu beugen, als der Gesunde (152° : 52°).

Fraglos liegt die Hauptursache für eine so extreme Gelenkbewegung in der Nachgiebigkeit der Muskeln, deren Wechselspiel die Straffheit des Gelenkes beim Gesunden gewährleistet, aber ebenso sicher ist auch, daß schwere pathologische Überbiegungen eines Gelenkes unmöglich sind, ohne daß der Kapsel- und Gelenkapparat erschlaft ist. Frenkel hat an der frischen Leiche die gleichen Überstreckungen vornehmen können, wie am hypotonischen Tabiker und folgert daraus, daß nur die Muskelhypotonie der schuldige Teil ist. Das trifft nicht zu, denn an der Leiche ist auch in der Gelenkkapsel und den Bändern die lebendige Spannung — und jedes Gewebe hat einen Tonus, der durchaus nicht auf dem Vorhandensein kontraktiler Substanz zu beruhen braucht — und Vitalität erloschen, genau wie in den Muskeln der Leiche.

Außerdem fehlt dem Toten die Sensibilität. Wenn diese dem Tabiker zu einer Zeit, wo Muskelhypotonien bereits bestehen, noch erhalten ist, was die objektive Untersuchung feststellen kann, so muß eine sekundäre Schaffheit des Gelenkapparates angenommen werden. Diese tritt aber schon sehr früh und schon bei ganz leichten Schädigungen der Muskulatur auf, wie bei jedem gesunden Gelenk, das eine Zeitlang ruhig gestellt wurde, und bei den leichtesten Formen der Poliomyelitis beobachtet werden kann. Wenn also das Primäre die Muskelhypotonie ist, deren anatomische Ursache Frenkel in einer Läsion der zentripetalen Organe des Rückenmarkes sucht, so gehört ohne weiteres und nahezu von Anfang an dazu die Erschlaffung der Kapsel und Bänder. Denn die aufeinander angewiesenen Organe, in diesem Falle Muskeln, Gelenkverbindungen, Knochen, können ihre physiologische Wirkung nur in gemeinsamer Gesundheit ausüben; erkrankt das eine, so ist der Kreis gestört und auch die anderen lassen nach, wie unzählige Beobachtungen bei anderen Krankheiten beweisen. Man sollte also folgerichtig von Hypotonie der Muskeln und Bänder sprechen.

Ebenso wie die Beuger kann auch der Strecker des Knies hypotonisch werden, was durch eine übernormale Beugefähigkeit des Knies zum Ausdruck kommt. Die Hypotonie der Unterschenkelmuskeln führt dazu, daß der Fuß leicht umknickt und in die wunderlichsten Verdrehungen gebracht werden kann — sicherlich nicht ohne Schaffheit der Gelenkkapsel und Bänder. Die hypotonische Rückenmuskulatur ermöglicht hochgradiges Vornüberbeugen des Rumpfes, der Handmuskeln extremste Dorsalflexion der Finger und des Handgelenkes. Gerade dieses letzte beweist, daß stets auch eine Schaffheit des Bänderapparates angenommen werden muß, denn dasselbe Symptom findet sich bei der spastischen



Lähmung und Athetose, wo die ruhelose Hypertonie der Muskeln an den Bändern so lange zerrt, bis sie sich überdehnen.

Besteht nur einseitige Hypotonie, so können die Antagonisten das Übergewicht bekommen und in dieser Dauerstellung schrumpfen, so sah Frenkel Verkürzung der Recti abdominis bei einem Kranken mit schwerer Hypotonie der Rückenmuskeln.

Es ist nach diesen Schilderungen ohne weiteres klar, daß ein großer Teil der aus der Hypotonie herrührenden Beschwerden durch orthopädische Maßnahmen beseitigt oder gemildert werden kann, denn ganz gleichartige Krankheitsbilder begegnen dem Orthopäden täglich in seiner Praxis. Wenn Frenkel trotzdem sagt: „die Frage der orthopädischen Hypotoniebehandlung der Tabiker ist trotz der zahlreichen Versuche nichts weniger wie gelöst“, so muß dem, mindestens soweit es auch für die Zukunft Geltung haben soll, entschieden widersprochen werden.

Die Ärzte und Neurologen sollten sich nur daran gewöhnen, mit solchen Fragen nicht zu einem Bandagisten zu gehen, sondern zu einem geschulten orthopädischen Arzt, bei dem die wichtigste Voraussetzung erfüllt ist, nämlich klinisches Verständnis und Würdigung des Falles. Dazu ist das rein handwerksmäßige der Orthopädiemechanik heute in höherem Maße Eigentum des ärztlichen Orthopäden, als des Bandagisten.



Fig. 108. Tabische Hypotonie der Kniebeuger und des Gastrocnemius mit Überstreckbarkeit. (Aus Knoblauch).

Es unterliegt nicht dem geringsten Zweifel, daß die orthopädische Technik für alle vorkommenden Bedürfnisse Rat weiß; sie muß ihn ja in statisch und mechanisch ganz gleichen Fällen täglich finden.

Die Hypotonie des Rumpfes und der Beckenmuskulatur ist durch ein leichtes, aber doch festes Korsett mit Leichtigkeit zu bekämpfen, das auf einem gut passenden Beckenkorb aufgebaut ist. Dafür gibt es zahllose Modelle. Das schlechteste würde ein Zelluloidkorsett sein, am besten ein Beckenkorb mit Seitenstäben und einer Brustverschnürung. Nach Bedarf können dem Korsett aktive Kräfte einverleibt werden in Form von stählernen Federn oder von Gummizügen (quer oder vertikal) oder von Pelotten in der Art der Schleeschen Konstruktion. Da bei vornübergeneigtem und zusammen gesunkenem Rumpf ein starker Druck auf Eingeweide und Blase ausgeübt wird, so entlastet ein lordosierendes Korsett gleichzeitig diese beim Tabiker häufig schwer beteiligten Organe.

An den Beckenkorb ist leicht eine Oberschenkelhülse anzuhängen, die mit Gelenken zur Führung des Beines innerhalb der ärztlich zugelassenen Bewegungen versehen werden kann, z. B. ein Hüftschaukelscharnier mit Anschlägen.

Die Überstreckungen des Knies verhindert ein einfacher Schienenhülsenapparat mit Anschlägen oder mit Federkraft oder mit

Gummizügen. Der Bandagist macht da zuweilen ein möglichst „einfaches“ Ding, das ganz ungeeignet ist, zwei so lange Hebelarme, wie Ober- und Unterschenkel zu regieren, weil es zu kurz ist. Selbstverständlich müssen die Hülsen den ganzen Ober- und Unterschenkel umgreifen, sie können aber trotzdem ganz leicht sein, wenn man sich z. B. mit Spangen begnügt. Unten bringt sie ein Einsteckscharnier zur Vermeidung von Verdrehungen in Verbindung mit dem Schuh, das nunmehr auch dem Fuß die gewünschte straffe Führung gibt.

Die Überstreckung des Knies läßt sich auch schon einfach dadurch vermeiden, daß man das Gelenk des Apparates nach hinten verlagert, so daß es immer die Tendenz hat, sich im Sinne der Beugung zu öffnen. Ist es dann durchgedrückt, so gewährleistet es absolute Sicherheit des Stehens in jeder gewollten Streck- oder Beugestellung. Desgleichen ist die Anwendung von Subluxationsschienen im umgekehrten Sinne mit flacher Gleitung (Gocht, Wierzejewski) angezeigt, weil in ihnen der Unterschenkel im Augenblick der Belastung in die Richtung der Beugungssubluxation gedrängt wird.

So kann mechanisch auch das Bestreben, den Oberschenkel und das Knie zu stark zu beugen, schon im Entstehen dadurch bekämpft werden, daß man dem Hüft- und Kniegelenk des orthopädischen Apparates eine Streckfeder einverleibt oder die Apparatgelenke um ein geringes nach hinten (an der Hüfte) und nach vorne (am Knie) verlagert, was zur Folge hat, daß das mechanische Gelenk dauernd die Tendenz zur Streckung zeigt. Auf diese Weise werden die schädlichen Kräfte durch solche mechanischen Vorrichtungen sofort und mit absolut zuverlässiger Dosierungsmöglichkeit in das Antagonistische umgewandelt.

Für die tabisch-paretische Spitz- oder Hackenfußhaltung genügt meine Spiralfederschiene (s. Fig. 56) oder ähnliche Konstruktionen. Die Führung des Fußes in der Mittelhaltung kann durch einfache Einsteckscharniere am Schuh erzielt werden. Einlagen aus Zelluloidstahldraht geben dem Fuß die gewünschte Korrektur und Haltung. Das gänzlich schlotternde Fußgelenk wird am besten in einer festen Hülse aus gewalktem Leder oder aus Zelluloidstahldraht in Ankylose fixiert. Item, es gibt für die aus der Hypotonie allein entstehenden Bewegungsstörungen geradezu zahllose technische Möglichkeiten, mit denen der erfahrene Orthopäde den Neurologen bei seinen Heilbestrebungen auf das wirksamste unterstützen kann; zumal der orthopädische Apparat gleichzeitig ein Hilfsmittel für die Behandlung der Ataxie darstellt, dessen Bedeutung aber erst anfängt erkannt zu werden.

b) Das Hauptsymptom der Tabes, die Ataxie, hat nichts mit Lähmung zu tun, im Gegenteil, die motorischen Neuren sind völlig gesund und der Kranke kann alle Bewegungen mit voller Kraft willkürlich ausführen.

Die Ataxie ist eine Störung der Koordination, d. h. jenes Apparates, welcher die Zweckmäßigkeit der Bewegungen regelt (s. Einleitung, S. 14), und zwar ist die Störung so aufzufassen, daß wegen Schädigung der zentripetalen Nervenapparate die peripheren sensiblen Reize und Reflexerregungen ausfallen. Niemals fehlen bei einer manifesten Ataxie Störungen der Gelenkempfindungen; während diese aber im Anfang dadurch teilweise ersetzt werden, daß der Kranke durch willkürliche

Muskelkontraktionen mittels seines vorläufig noch ungestörten Muskelempfindens; die Stellung der Gelenke „abtastet“, kontrolliert und so erkennt, erlöschen später auch Muskel- und Sehnenempfindlichkeit, so daß zwar Willensimpuls und Innervation funktionieren, aber der Kranke nicht mehr empfindet, ob und wie die Bewegung ausgeführt wird. Schließlich „vergreift“ sich der Kranke in seinen Muskeln, und es treten noch Muskelgruppen in Tätigkeit, die mit der gewollten Bewegung nichts zu tun haben. Zum Ersatz für die verloren gegangene Muskelempfindung kontrolliert der Tabiker seine Bewegungen mit den Augen; schließt er die Augen, so steigert sich naturgemäß die Ataxie. Da die Abwägung des richtigen Ausmaßes der Bewegung durch Gelenk- und Muskelsinn fehlen, wird zuviel Muskularbeit aufgewandt, zumal ein weiterer Wächter, das Ermüdungsgefühl, eingeschlafen ist. Zu allem tritt noch verschlechternd hinzu die eingangs erwähnte Hypotonie der Muskeln und Bänder. Alles zusammen ergibt jene schleudernden, unzuverlässigen, über das nötige Maß hinauschießenden Hanswurstbewegungen, die für die tabische Ataxie charakteristisch sind. Im übrigen ist die Ataxie des Ganges nicht nur von dem Zustand der Beine abhängig, es wirkt dabei entscheidend mit die Haltung und Beherrschung des Rumpfes und die Ataxie der mit dem Gebrauch des stützenden Stockes betrauten Hände. Auch ändert sich Form und Grad der Ataxie, je nachdem der Kranke frei oder gestützt, auf glattem oder unebenem Boden geht; tritt er dort weitausholend auf, so geht er hier mit kleineren Schritten; hält er die Augen auf den Boden geheftet, so ist der Gang sicherer, blickt er gerade aus, so gerät er ins Schwanken. So ändert er fortwährend seine Ataxie, bleibt aber in seiner Art, d. h. innerhalb der ihm durch die Koordinationsstörung auferlegten Gesetze zweckmäßig.

Die Ataxie befällt meist und namentlich zuerst die Beine. Auf der Höhe der Krankheit zeigt sich folgendes Bild: das Gangbein wird pendelnd und leicht außenrotiert, mit gebeugtem Knie hoch erhoben und stampfend, zuerst mit der Hacke niedergesetzt, während das Standbein fest durchgedrückt, ja überstreckt krampfhaft steif gehalten wird. Will der Tabiker sich setzen, so fällt er auf den Stuhl, erhebt er sich, so geschieht es mit einem Ruck.

Später, manchmal aber auch als erstes Symptom, werden die Arme befallen; anfangs machen sich nur Störungen bei feinen Bewegungen (Schreiben, Zuknöpfen) bemerkbar, später tritt die ausschweifende Unzuverlässigkeit offen zutage.

Die von Frenkel eingeführte und von anderen, namentlich Goldscheider, ausgebaute **Übungstherapie** führt in vielen Fällen dazu, daß der Kranke lange Jahre hindurch lebensfreudig seinem Berufe erhalten bleibt. Raymond hat dafür den bezeichnenden Namen *Rééducation des mouvements* angewandt. Wichtig ist, daß, wenn das Leiden frühzeitig genug erkannt ist, schon im präataktischen Stadium mit den Übungen begonnen wird, um die Ausbildung der Ataxie hintanzuhalten.

In neuerer Zeit hat aber Förster darauf hingewiesen, daß gerade bei der Behandlung der Ataxie die Anwendung von orthopädischen Apparaten ein vorzügliches Unterstützungsmittel der Übungstherapie abgibt.

Die Regulierung in den Spannungsverhältnissen der Beuger und Strecker am Knie geschieht wie an allen Gelenken durch zentripetale Reflexreize. Da diese wegen Ausfalles der sensiblen Zuleitungen nicht stattfinden, bekommt der Quadrizeps des Gangbeines nicht rechtzeitig Nachricht sich zu kontrahieren und einer Einknickung des Knies vorzubeugen; die Folge ist, daß der Tabiker dauernd in Angst schwebt, beim Hinsetzen des Beines einzuknicken und hinzustürzen. Er spannt also schon beim Vorschwingen des Gangbeines seinen Quadrizeps an, damit nur ja das



Bein beim Hinsetzen fest gestrafft ist und hält das Knie noch, wenn er das andere Bein zu heben anfängt, gestreckt, ja überstreckt, während es in dieser Phase leicht gebeugt sein sollte. Der Tabiker kann aber durch Übung dazu gebracht werden, daß er mit gebeugten Knien stehen und gehen lernt. Erleichtert wurde das Förster durch Anwendung eines Schienenhülsenapparates, der einen Anschlag zur Verhinderung der völligen Streckung trug, wie er in der Orthopädie aus zahllosen gleichartigen Ursachen bei allen Gelenken angewandt wird.



a



b

Fig. 109. *a* Vollkommener Verlust der seitlichen Beckenfixation auf dem rechten Stützbein bei Tabes, das Becken kippt nach links herab und der rechte Trochanter tritt beim Vorsetzen des (rechten) Schwungbeines stark hervor. Zwar versucht der Kranke die willkürliche Besserung, aber er verlegt nur die obere Wirbelsäule nach links, die linke Beckenhälfte bleibt gesunken. *b* Derselbe Kranke mit der Trochanterpelotte als sensiblem Indikator: das Becken ist über den rechten Trochanter hinübergehoben, die Wirbelsäule nur wenig nach rechts verlagert, der Kranke steht ohne Stütze frei auf dem rechten Bein. (Aus Förster.) (Die Seitenansicht der Pelotten zugleich mit einer Kniehülse s. in Fig. 61.)

Ähnlich steht es mit dem von Duchenne beschriebenen Wegkippen des Beckens nach der Seite des Schwungbeines, was der Kranke durch Verlagerung des Rumpfes nach der Seite des Standbeines pariert. Das Phänomen ist rein mechanisch genommen bei anderen Nervenleiden (Muskeldystrophie, Poliomyelitis) und besonders bei der angeborenen Hüftverrenkung als Trendelenburgs Symptom bekannt. Hier vermag der Glutaeus medius des Standbeines die gegenseitige Beckenhälfte nicht hochzuhalten, weil er degeneriert oder gelähmt ist oder weil er wegen

Verschiebung des Trochanter major zu kurz geworden ist und sein Angriffspunkt sich verschoben hat; dort, beim Tabiker, versäumt er seine Arbeit, weil er von der Peripherie sozusagen nicht benachrichtigt wird, daß es Zeit ist, die Beckenhälfte des Schwungbeines zu heben, obwohl ihm die Kraft dazu innewohnt. Auch dazu kann der Tabiker systematisch erzogen werden; aber auch hier lernte der Ataktiker es schneller, wenn ihm Förster einen Beckengurt mit zwei Pelotten umschnallte, die sich auf die Trochanteren preßten. Diese geben dem Kranken erstlich einen mechanischen Halt, der indessen wohl nicht allzu hoch zu veranschlagen ist; was aber eine viel größere und fundamentale Bedeutung hat, die Pelotte diene als **sensibler Indikator**, indem sie durch direkten Druck das meldete, was die zerstörten sensiblen Zuleitungen nicht vermochten, nämlich die Aufforderung, die Beckenhälfte des Gangbeines zu heben.

Nach meiner Ansicht könnte diese Förstersche Entdeckung des orthopädischen Apparates als sensiblen Indikators noch erheblich ausgebaut und erweitert werden. Schon wenn statt des Beckengurtes ein Beckenkorb genommen würde, so würde die sensible Indikation noch präziser wirken, weil hier schon viel kleinere Lageveränderungen des Beckens oder des Trochanter der anderen Seite mitgeteilt würden, zum anderen aber würde das rein mechanische Moment des Haltes ganz erheblich gesteigert werden. Ein auf dem Beckenkorb montiertes Mieder würde das Vornüberfallen des Rumpfes verhindern und als sensibler Indikator für die Hüftstrecker dienen. Hängt man nun die Kniekappe nicht an Lederriemen auf, sondern verbindet sie mit dem Beckenkorb durch ein Hüftscharnier, das nur Streckung und Beugung zuläßt, so hätte man mit einem Schlage eine Menge anderer Vorteile in der Anbringung besonderer Gelenkvorrichtungen, die schon oben bei der Hypotonie der Muskeln erwähnt sind; z. B. glaube ich, daß am Knie ein rückwärts verlagertes Gelenk am Apparat unvergleichlich viel mehr leistet als ein Sperrzahn, weil es in allem die unzumutbare ataktische Bewegung in die zweckmäßig physiologische umwandelt unter Ausnutzung der pathologischen Kräfte und Verkehrung in ihr Gegenteil.

Ich glaube ferner, daß dem orthopädischen Apparat insofern eine Zukunftsbedeutung in der Behandlung der Ataxie zukommt, als er durch zwangsmäßige Führung der Glieder das Erlernen der normalen Bewegung und das Einschleifen der richtigen Bahnen erleichtert. Förster meint, daß die Ataktischen ungern schwere orthopädische Apparate tragen; dem ist entgegenzuhalten, daß es unschwer ist, ganz leichte Apparate zu bauen, die doch allen Anforderungen genügen.

**Die Bedeutung des orthopädischen Apparates in der Behandlung der Tabes** erblicke ich in folgendem: 1. der Apparat verhindert hypotonische Überstreckungen der Gelenke; 2. er richtet den Rumpf auf und entlastet die Eingeweide; 3. er dient als sensibler Indikator; 4. er erleichtert durch zwangsweise Führung die Erlernung zweckmäßiger Bewegungen; 5. er entlastet das arthropathische Gelenk und die Wirbelsäule.

Leider muß ich alle diese Dinge hypothetisch vorbringen, denn uns Orthopäden steht größere Erfahrung eigentlich nur in bezug auf die Arthropathie zur Seite. Trotzdem verweise ich in diesem Lehrbuch ausführlich darauf, um auf die Bedeutung der orthopädischen Therapie und ihre reiche Möglichkeit alle die Kreise hinzuweisen, in deren Hand die Sorge dafür liegt, daß im Interesse der Kranken der orthopädische Arzt um seinen sicher niemals versagenden Rat angegangen wird,

der in ganz gleichartigen Fällen bei anderen Krankheiten zu helfen weiß.

c) Die neuropathischen Knochen- und Gelenkerkrankungen (von Charcot zuerst zusammengefaßt) finden sich in gleichartiger Weise bei Tabes wie bei Syringomyelie, nur mit dem Unterschiede, daß sie bei jener an den unteren Extremitäten so häufig sind, wie bei der Syringomyelie an den oberen (etwa 80 %).

Der Grund für die Brüchigkeit der tabischen Knochen liegt darin, daß das normale, die Festigkeit des gesunden Knochens garantierende Mischungsverhältnis zwischen organischer und anorganischer Substanz sich in dem Sinne ändert, daß der Kalkgehalt nunmehr verhältnismäßig überwiegt (Levy und Ludloff). Der kalkarme Knochen ist weich und biegsam, der ausgeglühte bricht leicht und quer, während der normale meist schnabelförmig platzt. Man kann deshalb häufig schon aus dem Röntgenbild die Diagnose stellen (Kienböck).



Fig. 110. Arthropathia tabica genu dextri.  
(Aus Knoblauch.)



Fig. 111. Tabischer Abriß des  
einen Condylus tibiae, der glatt  
wie eine traumatische Fraktur im  
Schienenhülsenapparat heilte.

Die starke Verminderung der Elastizität der Knochen ist nun die häufigste Veranlassung zu Frakturen aus geringfügigsten Ursachen, beim Umdrehen im Bett, beim Stiefelausziehen, beim Werfen eines Balles u. dgl. m. (Spontanfrakturen). Manchmal tritt eine solche Fraktur sehr früh auf, in einem Falle Oppenheims 18 Jahre vor dem Beginn der Ataxie. Jeder Patient, der mit einem Knochenbruch verhältnismäßig schmerzfrei umhergeht, ist auf Tabes verdächtig (Preisner). (Wassermannsche Reaktion!) Der Humerus und die Vorderarmknochen brechen meist in der Diaphyse, der Oberschenkel im Halse oder subtrochanter. Auch die Frakturen des Taluskopfes treten meist schon früh auf und



ebenso dorsale Absprengungen am Talus und Navikulare (Levy). Die Heilung kann ganz normal erfolgen, sehr häufig aber bleibt sie aus, und es kommt zur Pseudarthrose. Da diese nicht schmerzhaft ist, wird sie häufig stark belastet und es bilden sich hochgradige Verschiebungen der Fragmente aus mit Interposition von Weichteilen. Dabei spitzen sich die Fragmentenden zu und finden zuweilen Gelegenheit zur Bildung einer Nearthrose. Im Gegensatz dazu ist öfters Callus luxurians beobachtet, was Levy mit der durch die schmerzlose Belastung hervorgerufenen breiten Zerreißung des Periosts und mit der Neigung der Krankheit zu Kalkablagerungen erklärt.

Extensionsverbände machen gelegentlich Dekubitus. Das beste zur Behandlung ist ein gut gepolsterter Gipsverband. Um Zwischenlagerung von Weichteilen und damit Pseudarthrose zu verhindern, ist zu fordern, daß bei der Einrichtung des Bruches Krepitation nachgewiesen wird. Die operative Behandlung der Pseudarthrosen hat nicht zu befriedigenden Ergebnissen geführt. Es muß da genügen, das Glied durch eine Hülse zu versteifen, was bei technisch guter Ausführung auch stets gelingt.

Die Arthropathien sind neben der Ataxie wohl das markanteste Symptom der ausgebildeten Tabes.

Sie beginnen aus geringfügigen traumatischen Anlässen mit Schwellung, Erguß und einem zuweilen weitreichenden prallen Ödem. Die Anschwellung kann so stark werden, daß die Kapsel einreißt und sich große fluktuierende Synoviamassen unter den Weichteilen, namentlich der Schulter, ansammeln. Charakteristisch ist es, daß die Arthropathien an vielen Gelenken, und dann meist symmetrisch auftreten. Schmerzen fehlen oder stellen sich nur vorübergehend ein. Die starke Erweiterung der Gelenkkapsel führt zu Schlottergelenken und Subluxationsstellungen. Zu den Prozessen in den Weichteilen des Gelenkes treten die mannigfaltigsten Zerstörungen der Gelenkknochenenden und zwar in einer atrophischen, rarefizierenden Form und einer hypertrophischen, die beide meist im gleichen Gelenk vereinigt sind. Von einfachen Knorpeluluren bis zu den bizarrsten Knochenwucherungen, Exostosen, Ausschliffen und Höhlenbildungen finden sich alle nur denkbaren Formen der Verunstaltung, die noch vermehrt wird durch Kalkablagerung in den benachbarten Weichteilen, namentlich in den bei den pathologischen Gelenkbewegungen am meisten mißhandelten Muskeln.



Fig. 112. Tabesfuß. (Aus Levy.)

An der Schulter kann der Kopf resorbiert werden (atrophische Form), während vielleicht die Pfanne stark wuchert; es stellen sich hier leicht Luxationen ein. Das Ellbogengelenk ist besonders von Abrissen des Processus coronoideus und des Olecranon bedroht. Die Hand kommt leicht in volare Luxation. An der Hüfte ist typisch die Resorption des Kopfes, ja des Halses einschließlich der Trochanteren, verbunden mit Zerstörung des Pfannendaches, so daß eine Luxation des Schafftes nach hinten oben sich ausbildet, während ein hochgradiger Erguß die

Gegend namentlich nach vorn auftreibt. Die tollsten Zerstörungen finden sich wohl im Kniegelenk, wo eine T-förmige Gelenkfraktur die Femurkondylen weit auseinanderreibt, Menisci und Ligamenta cruciata abreißen, Exostosen, gestielte und ungestielte Gelenkkörper sich ausbilden und die kautschukartige Beweglichkeit nach allen Richtungen zu einem überstreckten X-Bein führt. Der Fuß nimmt meist eine ganz charakteristische Form an, die von den Franzosen als *pied tabétique* beschrieben ist. Das Fußgewölbe wird durchgedrückt, das Dorsum springt hervor, ebenso der innere Fußrand in der Höhe des Navikulare, so daß der Fuß als ein verdickter, verkürzter schwerer Plattfuß erscheint. Calcaneusabrisse und -einsenkungen, Osteoarthropathien der Sprunggelenke nach paraartikulären Spontanfrakturen vervollständigen das Bild.

Zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang das *Malum perforans* auf der Planta, selten dem Dorsum pedis, ein rundliches, in die Tiefe gehendes schwer zu behandelndes Geschwür. Levy hat nachgewiesen, daß es nur in Verbindung mit

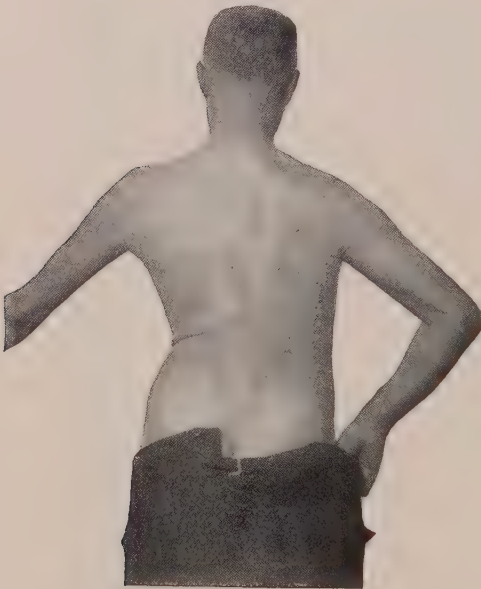


Fig. 113. Tabische Arthropathie des 3. und 4. Lendenwirbels mit rechtsseitiger Skoliose (s. Fig. 114). Die heftigen Schmerzen infolge Zerrung und Kompression der Nervenwurzeln wurden durch ein Stützkorsett behoben, in dem die Wirbelfraktur heilte.



Fig. 114. Röntgenpause der tabischen Arthropathie des 3. und 4. Lendenwirbels mit Spondylolisthesis (s. Fig. 113).

einer Arthropathie des Fußes auftritt und daß, wenn es rezidiert, ein Rezidiv der Knochenaffektion vorhergegangen ist.

Die Veränderungen an der Wirbelsäule setzen sich aus einer bunten Mischung von atrophischen und hypertrophischen Prozessen an den Gelenken, Processus und Wirbelkörpern zusammen. Die Bandapparate lockern sich, die Wirbel verschieben sich gegeneinander (Spondylolisthesis), meist ohne Schädigung des Markes, und es bildet sich eine meist in der Lendenwirbelsäule sitzende, nicht sehr hochgradige Skoliose aus.

Unter den Heilmaßnahmen gegen die Arthropathie führen die chirurgischen, von der Punktion des Ergusses abgesehen, kaum zu guten Dauerergebnissen. Die Resektion setzt ein schweres Schlottergelenk; nur die Amputation mit einfachen Wundverhältnissen kommt gelegentlich in Frage.

Dagegen spielt hier eine große und dankbare Rolle der **orthopädische Stützapparat**, der schon möglichst frühzeitig zur Entlastung angewandt werden soll und dazu führt, daß selbst Kranke mit vielfachen arthropathischen Gelenken auf die Beine gestellt werden können. An der Schulter verhindert eine gute Kappe mit Kugelenk und Anschlägen die Luxation, dem Ellbogen gibt eine Hülse um Ober- und Unterarm mit zwangsweiser Führung Festigkeit, die Hand wird vor dem Einsinken in Subluxation bewahrt. Am Bein ist es der Schienenhülsenapparat mit Reitsitz und Extensionslasche, der die Entlastung aller drei Gelenke bewirkt, die außerdem durch Sperrvorrichtungen oder verlagerte Gelenkverbindungen vor falschen Abweichungen bewahrt werden können. Der Wirbelsäule gibt ein röhrenförmiges, leichtes Korsett mit Beckenkorb die notwendige Stütze und bewahrt sie vor schweren Verschiebungen.

Für den Begutachter von Unfallfolgen ist eine genaue Kenntnis vom Entstehen und Verlauf der tabischen Spontanfrakturen und Arthropathien von größter Bedeutung (Thiem, Blencke). Ein Arbeiter, der sich zu Hause seine Fraktur vielleicht frühmorgens beim Anziehen der Kleider erworben hat, geht damit wegen der Schmerzlosigkeit ruhig zur Arbeit, wo er die Zerstörung bemerkt und nun als Arbeitsunfall auffaßt. Das Röntgenogramm kann da häufig die Entscheidung treffen.

d) Zu den qualvollsten Symptomen der Tabes gehören die gastrischen Krisen, krampfartige Brechanfälle, die überaus schmerzhaft trotz jeden Mangels an Nahrungsaufnahme stunden-, tage-, ja wochenlang anhalten können und den Körper des Kranken erschreckend herunterbringen. Förster hat zu ihrer Beseitigung die Resektion der hinteren Rückenmarkswurzeln vorgeschlagen, und zwar von D<sub>5</sub>—10. Dieser chirurgische Eingriff ist wiederholt ausgeführt worden mit wechselndem Erfolg.

#### Literatur.

- Blencke, Tabische Arthropathien und Spontanfrakturen in ihrer Beziehung zur Unfallversicherungsgesetzgebung. Zeitschr. f. orth. Chir., Bd. XXV, S. 551. (Literatur.)  
 Förster, Die Störungen in der Fixation des Knies und Beckens bei Nervenkrankheit. IX. Kongreß der deutsch. Gesellsch. f. orth. Chir. 1910.  
 Ders., s. Literatur auf S. 66.  
 Frenkel, Die Behandlung der tabischen Ataxie. Leipzig 1900.  
 Levy, s. Literatur Syringomyelie.  
 Levy und Ludloff, Die neuropathischen Gelenkerkrankungen und ihre Diagnose durch das Röntgenbild. Beiträge zur klin. Chir., Bd. LXIII, S. 399.

### Die hereditäre und zerebellare Ataxie

sind zwei von Friedrich bzw. Marie aufgestellte Krankheitsbilder, die aber weder anatomisch noch klinisch scharf zu sondern sind, sondern als einheitliches Leiden aufgefaßt werden müssen, das sich einmal spinal, einmal zerebellar lokalisiert, indem dort in Hinter- und Seitensträngen Schwund der Fasern und Ganglienzellen, hier eine Entwicklungshemmung des Kleinhirns auftritt.

Das Leiden kann in der Kindheit eine Reihe von Geschwistern befallen oder erst nach dem 20. Lebensjahr sich zeigen. Charakteristisch ist die Ataxie der



unteren Extremitäten, die sich nicht nur im Stehen und Gehen, sondern auch in Rückenlage und beim Sitzen bemerkbar macht. Es bestehen nicht die großen Schleuderbewegungen des Tabikers, sondern mehr solche, die der Chorea oder Athetose

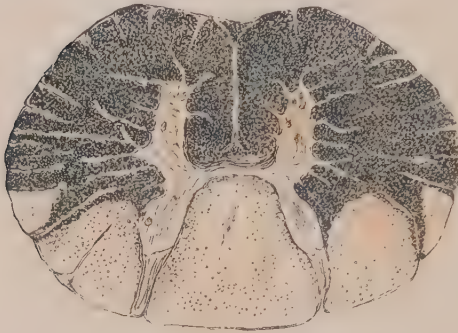


Fig. 115. Rückenmarksquerschnitt bei Friedreichscher Ataxie. Palsche Markscheidenfärbung. Nach einem Präparat von Bielschowsky. Ausgedehnte Degenerationsherde der Hinterstränge und der Dorsalseitenstrangpartien.

ähneln, zuckenden Charakters sind, die Kranken wie Betrunkene ins Taumeln und Schwanken bringen und ganz besonders stark bei geschlossenen Augen oder nach Körperwendungen werden. Die Ataxie ergreift in ihrem viele Dezennien dauernden Verlauf schließlich auch die Arme und Nackenmuskeln (Kopfwackeln). Weitere Symptome sind Nystagmus, Sprachstörung, Salivation. Sensibilität ist ungestört, Sehnenphänomene erloschen.

Orthopädisch wichtig ist, daß schon früh Muskelschwäche auftritt, die sich mit der Zeit zu Paresen und Paraplegien mit Kontrakturen und Atrophie steigern. Zuweilen tritt Pes equinovarus und Hohlfuß auf;

auch Spitzfuß und Plattfuß ist beobachtet (Hoffa).

In der Hälfte aller Fälle entwickelt sich eine Skoliose, die man wohl ebenso wie bei der Gliosis als Stigma ansehen kann, da sie hier wie dort häufig schon vor-



Fig. 116. Knabe mit Friedreichscher Ataxie beim Gehen.

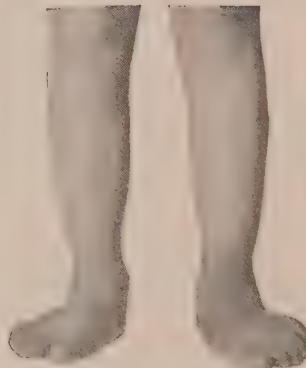


Fig. 117. Plattfüße bei Friedreichscher Ataxie.

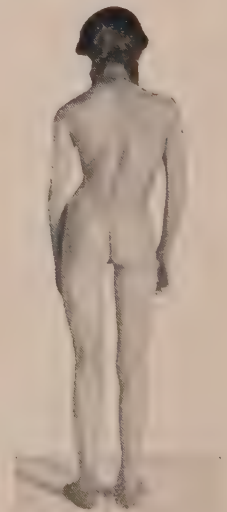


Fig. 118. Rechtsseitige Dorsalskoliose bei Friedreichscher Ataxie mit geringer Torsion.

handen ist, bevor noch irgendwelche anderen Symptome an das Grundleiden denken lassen. Tritt die Skoliose erst später auf, so wird man als Ursache die Störungen im

Muskelgleichgewicht des Rumpfes betrachten dürfen, wenn auch anatomische Be-  
weise noch fehlen.

Als Therapie kommt in erster Reihe ein Redressionsbett für die lange Ruhe-  
zeit während der Nacht in Frage.

Ich habe versucht, der hereditären Ataxie mit Frenkelschen Übungen bei-  
zukommen. Eine entschiedene Besserung habe ich nicht gesehen, dagegen bekamen  
die Kinder größeres Zutrauen zu sich und wagten sich auch ohne Hilfe auf weite  
Wege, die sie vorher scheuten. Ein Knabe mit heftiger choreiformer Athetose der  
Nacktmuskeln und drehenden Rumpfbewegungen machte wegen seiner Salivation,  
Strabismus und schwerer Sprachstörung den Eindruck eines Idioten (s. Fig. 116).  
Individuelle pädagogische Behandlung brachte aber heraus, daß der Knabe eine  
durchaus normale Intelligenz hatte. Bei einem Mädchen bestand von vornherein  
Schwachsinn, der seit 2 Jahren trotz Unterrichtes in der Hilfsklasse langsam aber  
dauernd zunimmt.

#### Literatur.

Heubner, Über hereditäre Ataxie. Charitéannalen 1907, Bd. XXXI.

### Angeborene Anomalien.

#### 1. Gliosis spinalis und Syringomyelie.

Beide Erkrankungen gehören pathologisch und klinisch zusammen,  
beide entspringen kongenitalen Entwicklungsanomalien. Die Gliosis  
besteht in einer Neubildung aus Resten von Gliazellen, die schließlich  
zerfällt und zur Höhlenbildung führt; die Syringomyelie bildet  
primär Höhlen im Rückenmark, die sich an den Zentralkanal an-  
schließen und hauptsächlich nach hinten entwickeln. Als Ursache  
wird häufig ein Trauma angegeben.

Das Leiden wird meist erst im 25.—40. Lebensjahr bemerkt,  
ist aber auch schon in früher Kindheit festgestellt. Ich habe zwei  
Knaben auf meiner Abteilung, die vor dem 10. Lebensjahr erkrankt  
sind, der eine wahrscheinlich schon in frühester Kindheit.

Die Krankheit schleicht sich unmerklich ein und schleppt sich  
durch Jahrzehnte fort. Der Tod erfolgt durch dazwischenkommende  
oder mittelbare Erkrankungen (Cystitis, Dekubitus).

Von den klinischen Symptomen (Herabsetzung des Temperatur-  
sinnes, der Schmerzempfindung, des Muskelgefühles usw.) kommen für  
die chirurgisch orthopädische Behandlung in Betracht:

a) Die progressive Muskelatrophie an den oberen Gliedmaßen. Sie  
beginnt an den Händen, vernichtet die Kleinfingermuskeln und bildet manchmal  
eine Krallenhand. Aktive Gymnastik, hauptsächlich in Handarbeit bestehend (Korb-  
flechten) kann die Gebrauchsfähigkeit lange Zeit erhalten.

b) Im Gegensatz dazu finden sich in den unteren Extremitäten spastische  
Hemi- und Paraparesen, die ebenfalls durch Übungen, nötigenfalls durch Appa-  
rate, in dem Sinne günstig beeinflusst werden können, daß der Fortschritt aufgehalten  
und bewegungshindernde Zwangsstellungen der Gelenke vermieden werden.

c) Die trophischen Störungen machen sich in Geschwüren bemerkbar.  
Der Mangel an Schmerzempfindung und der Verlust des Temperatursinnes führt oft  
zu Verbrennungen. An den Händen und Fingern kommen hochgradige geschwürige  
Zerstörungen vor, die von Lepra nicht zu unterscheiden sind.

d) Wichtiger aber sind die weitgreifenden trophischen Störungen an den Knochen und Gelenken, die manchmal zu den ersten Erscheinungen des Leidens gehören. Sie haben zur Folge eine Änderung des Mischungsverhältnisses von organischer und anorganischer

Substanz im Knochen (Ludloff u. Levy), hochgradige Brüchigkeit der langen Röhrenknochen (namentlich des Vorderarmes) mit Spontanfrakturen (davon 87 % der oberen Extremität) und gelegentlich Nekrose ganzer Knochen (Phalangen). Die wegen mangelnder Heilungstendenz verhältnismäßig häufigen Pseudarthrosen sind zweckmäßig nicht operativ, sondern durch Bandagen zu behandeln. An den Gelenken finden sich gleiche Erscheinungen, wie bei der tabischen Arthropathie und zwar sind sie bei der Syringomyelie an der oberen Extremität so häufig, wie bei der Tabes an der unteren (80 %) (Schlesinger). Die Gelenkerkrankung, die pathologisch-anatomisch und klinisch mit den tabischen übereinstimmt (siehe daselbst), besteht in Entzündungen, die in Ausnahmefällen so



Fig. 119. Syringomyelie. Der eine hochgestellte Querschnitt zeigt die höhlenförmige Erweiterung des Zentralkanals. (Nach einem Präparat der patholog. Abteilung d. Krankh. Urban-Berlin. Prosektor Dr. Koch.

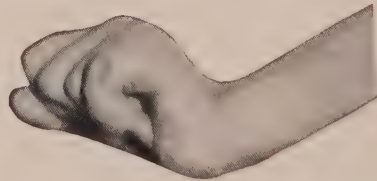


Fig. 120. Krallenhand mit starker Hyperextension bei Syringomyelie. Am kleinen Finger ein trophisches Geschwür.

schmerzhaft sein können, daß sich Kontrakturstellungen ausbilden, und in Ergüssen, die manchmal sich schnell resorbieren. Entschließt man sich zur Entfernung, so ist wegen des starken Fibringehaltes eine Inzision besser als eine Punktion. An den Entzündungen können alle Weichteile des Gelenkes, Kapsel und Bänder, mit beteiligt sein, die häufig stark gedehnt werden. Daneben entwickeln sich schmerzlos weitgreifende Veränderungen in den Gelenkenden, die atrophischer und hypertrophischer (meist an den unteren Gliedern) Natur sein können und sich häufig gleichzeitig an demselben Gelenk vorfinden. Während einerseits Kopf und Pfanne schwinden und eine starke Diastase der Gelenkflächen eintritt, die bei der Schlaffheit der Bänder zu Spontanluxationen Veranlassung gibt, namentlich am Schultergelenk, wo sie habituell werden können, entwickeln sich andererseits hochgradige Knochenwucherungen, Exostosen, Osteophyten mit Kalksalzablagerungen in der Synovialis, den Bändern und benachbarten Muskeln (Myositis ossificans). Ewald hat in letzter Zeit wieder



auf die schon von Virchow aufgestellte Behauptung verwiesen, daß zwischen Arthritis deformans und neuropathischen Gelenkerkrankungen keine grundsätzlichen, sondern nur graduelle Unterschiede bestehen. Natürlich führen die starken trophischen Störungen besonders leicht zu para- und intraartikulären Frakturen meist aus Anlaß einer an sich geringen Verletzung. In Verbindung damit sei die Hypertrophie einzelner Knochen, z. B. in der Handwurzel und die Makrosomie (manchmal auch Mikrosomie) ganzer Glieder, z. B. der Hand erwähnt, die dann ein Bild ähnlich der Akromegalie abgibt; ja ganze Glieder, z. B. ein Bein können hypertrophieren.



Fig. 121. Syringomyelie. Adduktionshaltung der rechten Hüfte mit beginnender Luxation, Abduktionshaltung der linken mit starker Außenrotation. Durch diese Zwangsstellungen wird der Gang schwer behindert. Röntgenpause des Kranken in Fig. 122.

Joachimsthal hat Distensionsluxationen an Schultern, Ellbogen, Handwurzel und Phalangen beobachtet, bei denen die Gelenkflächen selbst unverändert und nur der Bandapparat betroffen war. Zesas empfiehlt bei habituellen Luxationen der Schulter immer an Syringomyelie zu denken. Kofend sah doppelseitig Spontanfraktur und Resorption der Oberarmköpfe.

Die Behandlung solcher Gelenk- und Knochenkrankungen kann naturgemäß nur symptomatologisch sein und in Entlastung oder Schienung durch geeignete Verbände bzw. Apparate bestehen. Resektionen, Pseudarthrosenoperationen haben meist schlechte Resultate ergeben; nötigenfalls kommt die Absetzung eines Gliedes in Frage, jedenfalls immer nur einfache chirurgische Maßnahmen, die an die trophischen Kräfte keine zu hohen Anforderungen stellen.

e) Das meiste orthopädische Interesse verlangen die in der Hälfte aller Fälle auftretenden **Skoliosen**. In den Fällen, wo sie erst

später beginnt und mit vielfachen Veränderungen anderer Knochen desselben Körpers vergesellschaftet ist, wird ihr Entstehen auf die trophische Strukturveränderung in den Wirbelkörpern und die (einmal

[Roth] autoptisch bestätigte) Degeneration der Rückenmuskeln zurückgeführt. Zuweilen ist sie das erste Symptom, das beobachtet wird, ohne natürlich anfangs als Gliosis gedeutet zu werden; ja Oppenheim meint, daß bisweilen Skoliose und Syringomyelie nebengeordnete Erscheinungen angeborener Entwicklungserscheinungen sein können und hält in solchem Falle die Skoliose für ein Stigma. Schönhals beobachtete das Vorkommen einer Halsrippe, die gelegentlich an und für sich durch Druck auf den Plexus Gliose vortäuschen kann. Nicht selten findet sich bei Scoliosis syringomyelica eine Spina bifida, die ihrerseits wieder auch allein oft mit Höhlenbildung des Rückenmarkes einhergeht.



Fig. 122. Syringomyelie. Hemiparese der linken Körperhälfte, mäßige Beeinträchtigung des rechten Beines. Schwere Kyphoskoliose (s. Fig. 121).

Überwiegend wird die hier in Rede stehende Form der neuropathischen Skoliose als einseitig und bogenförmig beschrieben; selten und erst in späteren Stadien finden sich Gegenkrümmungen. Sehr bald aber gesellt sich zu der seitlichen Abweichung eine solche nach hinten, die gleichfalls meist über die ganze Wirbelsäule läuft: Kyphoskoliose. Das letztere Moment wird bald so stark, daß die Kranken mit vornübergeneigtem Oberkörper gehen und stehen. Mir ist in den beiden oben genannten Fällen bei mehrjähriger Beobachtung aufgefallen, daß nur sehr langsam, sozusagen

widerstrebend, eine Torsion der Wirbel sich einstellte und daß sich die schon beträchtliche Skoliose im Wullsteinschen Rahmen immer wieder leicht strecken ließ, also sehr lange mobil blieb; ebenso langsam steigerte sich die Schwere des Leidens, vielleicht darum, weil schon zu Beginn mit Redressionsbetten und aktiver Gymnastik vorgegangen wurde. Ein Zelluloidkorsett konnte aber doch die Verschlechterung nicht aufhalten. In anderen Fällen soll die Skoliose schon in 1—2 Jahren ihre Höhe erreicht haben.

Der Thorax paßt sich nach den ihm innewohnenden statischen Gesetzen der Skoliose in derselben Weise an, wie bei der nicht neuropathischen Form. Als nur dem syringomyelischen Thorax zugehörig ist von Marie und Artié der Thorax en bateau beschrieben, d. h. eine kahnförmige Einsenkung der vorderen Thoraxwand oberhalb der Mamillarlinie, so daß die Schultern stärker nach vorn treten. Schlesinger hat dabei noch öfter eine Subluxation der Schlüsselbeine in den Sternoklavikular-Gelenken nach vorn gesehen, hat aber auch den Thorax en bateau bei einer Osteomalacie beobachtet. Augenscheinlich ist doch sowohl der Thorax en bateau als die Subluxation der Schlüsselbeine ein mittelbares Ergebnis nicht des Nervenleidens, sondern der Mechanik der Kyphoskoliose.

Die sogenannte Morvansche Krankheit ist eine Syringomyelie des unteren Halsmarkes mit Pareso-Analgie eines Armes, Neigung zu Panaritien und Skoliose.

**Literatur.**

- Bernhard, Die Morvansche Krankheit. Deutsch. med. Wochenschr. 1891.  
 Ewald, Über Gelenkerkrankungen bei Syringomyelie. Zeitschr. f. orth. Chir.,  
 Bd. XXIX, S. 530.  
 Levy, Die neuropathischen Knochen- und Gelenkerkrankungen. Ergebnisse d.  
 Chir. u. Orth., Bd. II. (205 Literaturangaben.)  
 Schlesinger, Die Syringomyelie. Leipzig u. Wien 1902, Deuticke.

**2. Spina bifida.**

Hemmungsbildungen bei der Entwicklung des Rückenmarkes und der Wirbelsäule führen dazu, daß sich die Wirbelbögen nicht völlig schließen, sondern einen Spalt bestehen lassen, durch den sich das Rückenmark und seine Häute hernienartig hervorwölben. Das geschieht fast immer gegen den Rücken hin; bei teilweisem Defekt des Wirbelkörpers kann sich die Hervorwölbung auch gegen den Bauch hin entwickeln (Großmann).

Aus dem Ektoderm bildet sich anfangs als Platte, die sich durch eine Längsrinne vertieft, das Medullarrohr. An seiner ventralen Seite entsteht aus dem mittleren Keimblatt die Chorda dorsalis, um die herum sich die Wirbelkörper entwickeln, während die Bögen paarig das Medullarrohr umgreifen. Der Verschluss erfolgt nicht überall gleich-

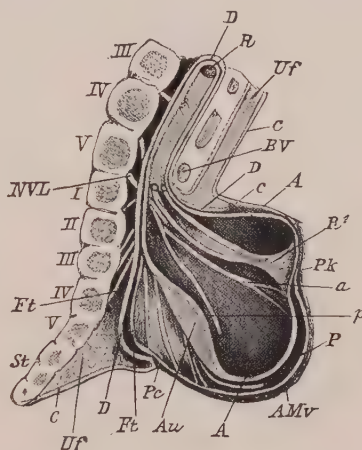


Fig. 124. Spina bifida sacralis (Myelomeningocele). (Aus Kaufmann, Lehrb. d. path. Anat.) *R* Rückenmark, *A* Arachnoidea, ein kaudaler Teil von *D* Dura und *P* Pia abgelöst, bei *Au* umgeschlagen, *III—V* Lenden-, *I—V* Kreuzbeinwurzeln, *St* Steißbein, *a* u. *p* vordere gegabelte und hintere Wurzel des N. V. lumb. frei durch den Arachnoidealsack verlaufend, *AMv* Area medullo-vasculosa, *PK* kraniale, *Pc* caudale Polgrube, *Ft* Filum terminale, *C* Cutis, *Uf* Unterhautfettgewebe, *BV* Bogen des V. Lendenwirbels. Nat. Größe.

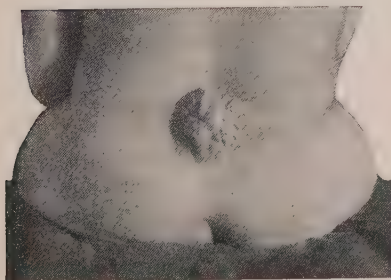


Fig. 123. Myelomeningocele mit runzlicher Vernarbung (s. Fig. 125).

zeitig, sondern zuletzt im oberen Brust- und im unteren Lendenteil. Dieses sind die bevorzugten Stellen für Spina bifida.

Der höchste Grad wird dargestellt durch die **Rachischisis**. Hier hat die Hemmungsbildung zu einer Zeit begonnen, wo das spätere Medullarrohr noch als Platte angelegt ist. Diese tritt in dem Spalt der Wirbelbögen und Dura als samtrote, einer Granulationsfläche ähnliche Masse zutage: die Area medullo-vasculosa v. Recklinghausens. An ihren Rändern schiebt sich die Pia mater als helle, zarte Membran in der Zona epithelio-serosa hervor, während Arachnoidea und Dura im subkutanen Gewebe verschwinden.

Von dem hinter dem Medullarrohr liegenden Subarachnoidealraum kann dieses durch Cerebrospinalflüssigkeit soweit vorgestülpt werden, daß es die



äußere Wand einer prolabierten Blase bildet und als Rückenmarksrest nur an der Zonenbildung (weiche Hirnhäute, teleangiektatische Epidermis) und den in der Wand zur zentral gelegenen Area medullo-vasculosa ziehenden Nervenwurzeln erkennbar ist. Dieses Bild stellt die zweite Form dar, die **Myelomeningocele**, bei der das Rückenmark mit allen seinen Häuten vorgefallen ist. Der Sack kann sich epithelialisieren und runzlig vernarben.

Bei der dritten Art, der **Myelocystocele**, sitzt die vortreibende Flüssigkeitsansammlung im Zentralkanal des Rückenmarks; es wird also nur seine hintere Wand mit einem entsprechenden Teil der weichen Hirnhäute zum Spalt der Wirbelbögen herausgedrängt. Meist zieht gesunde Haut über den weichen fluktuierenden Tumor.

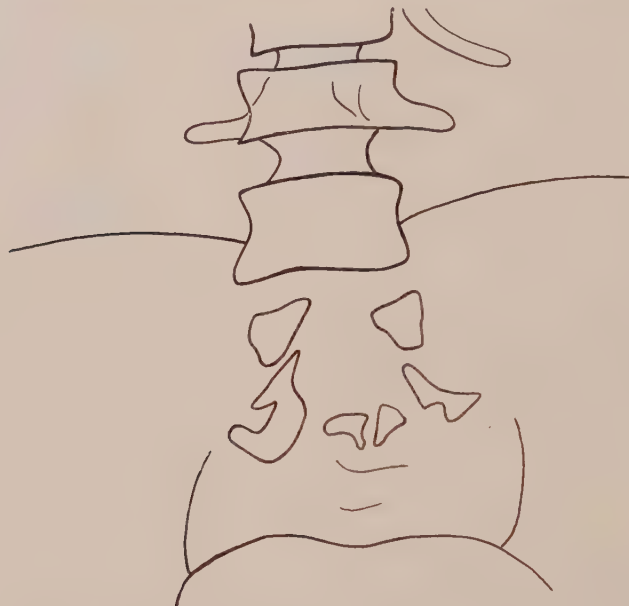


Fig. 125. Röntgenpause einer Spina bifida mit Myelomeningocele (s. Fig. 123.)

Die leichteste Form ist die **Meningocele**, bei der sich nur die weichen Hirnhäute unter die normale Haut hervorwölben; die Flüssigkeitsansammlung sitzt häufiger im geschlossenen subarachnoidealen als im subduralen Raum.

Zuweilen macht sich das Leiden äußerlich gar nicht bemerkbar und die Haut zieht unauffällig und im normalen Niveau über den Spalt hinweg, der vielleicht nur durch ein Grübchen, einen Haarkranz angedeutet ist oder gelegentlich durch Betastung oder im Röntgenbild entdeckt wird: **Spina bifida occulta**. Seitdem man röntgenologisch mehr auf feinere angeborene Mißbildungen der Wirbelsäule als Ursache der angeborenen Skoliose achtet, kommen immer häufiger leichte Spaltbildungen zur Kenntnis, die äußerlich nicht sichtbar sind oder zu einer Skoliose Veranlassung geben, augenscheinlich aber doch mit Mißbildungen des Rückenmarkes verbunden sind. Ich habe ein solches Kind mit spastischer Paraparese beider Beine, hochgradigen Klumpfüßen und pathologischer Luxation einer Hüfte gesehen. Erst die gleichzeitig bestehende Skoliose veranlaßte zur Röntgenuntersuchung der Wirbelsäule und führte zur Entdeckung des Spaltes im Wirbel (s. Fig. 128).

Ein nicht seltenes Symptom der Spina bifida occulta ist der Klauenhohlfuß: ich habe zwei Fälle gesehen, Geigers und Biber-

geil haben in neuerer Zeit das klinische Bild neu beschrieben. Es handelt sich nach Duchenne um eine auf der Rückenmarksschädigung beruhende Störung des Muskelgleichgewichts; die Zehenextensoren überwiegen, dadurch geraten die Zehen in Klauenstellung, die Metatarsi subluxieren, nähern sich dem Calcaneus, die Plantarfaszie schrumpft. Aber auch echter „angeborener“ Klumpfuß kann mit Offenbleiben des knöchernen Wirbelkanals verbunden sein. Fuchs hat ein besonderes Symptomenbild der **Myelodysplasie** umgrenzt: Sphinkteren-schwäche, Syndaktylie, Deformierung des Fußgerüsts, Peroneusschwäche, Veränderung der Haut und Sehnenreflexe, trophische Störungen. Grund dafür ist Offenbleiben des Canalis sacralis in allen Stadien und Breiten, Leitungsunterbrechung im Filum terminale durch Knochenleisten oder wachsende Membran.

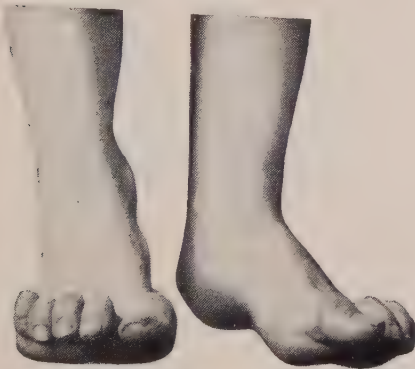


Fig. 126. Hochgradige Klauenstellung der Zehen mit mäßiger Hohlfußbildung bei Myelodysplasie.

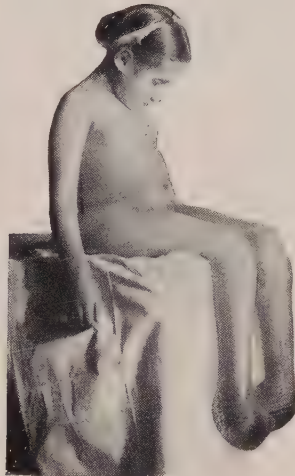


Fig. 127. Myelomeningocele mit totaler schlaffer Lähmung beider Beine und Hüften. Schwerste Klumpfußbildung. Lähmung von Blase und Mastdarm. Kind bewegt sich im Selbstfahrer (s. Fig. 75).

Die schwersten klinischen Erscheinungen macht die Myelomeningocele; sie ist schon in einem sehr früheren Abschnitt embryonalen Lebens entstanden; die Nervenbildung ist dadurch verhindert und die Folge sind totale Paraplegien der Beine, Blasen und Mastdarmlähmung.

Ob die Lähmung eine schlaffe oder spastische ist, hängt von dem Sitz der Spina bifida ab; betrifft sie in der Zervikal- oder Dorsalgegend das erste motorische Neuron, so tritt Spasmus auf, weil die Hemmungsbahnen beschädigt sind; ist dagegen das zweite Neuron im lumbalen oder sakrolumbalen Abschnitt betroffen, so ist die Verbindung des Muskels mit seinem trophischen und motorischen Zentrum der Vorderhornanglienzelle zerstört und die Lähmung muß eine schlaffe sein. Die elektrische Untersuchung der Muskeln zeigt bald EaR, bald keine wesentliche Änderung, bald nur quantitative Abnahme. Auch Anästhesie ist beobachtet.

Ob spastisch oder schlaff, so ist meistens Klumpfußbildung vorhanden

Die schwersten Störungen, die gleichzeitig für das Leben von größter Bedeutung sind, liegen in der Lähmung von Blase und Mastdarm.

Spitzzy beobachtete einen Fall von Spina bifida occulta, bei dem der 2.—5. Lendenwirbel vollständig fehlten. Die anfängliche totale Lähmung der unteren Extremitäten, der Blase und des Mastdarms schwand bis zum 12. Jahre völlig bis auf eine Paralyse der kleinen Fußmuskeln.

Nicht selten ist die angeborene Mißbildung der Spina bifida mit anderen angeborenen Leiden vergesellschaftet: Dermoide, Lipome, Fibrome, Gliome, Syringomyelie, Hydrozephalus, Ectopia vesicae, Nabelhernie, Bauchdarmspalte, Skoliose. Nicht selten zeigt sich Neigung zu Geschwürsbildung, manchmal in Form des Mal perforant.

Die **Therapie** wendet sich einmal gegen die in der Existenz des leicht verletzlichen und infizierbaren Sackes liegenden Gefahren, zum anderen gegen einzelne Symptome. Eine Besserung des Lähmungszustandes ist nur zu erhoffen, wenn Rückenmark und Nervenwurzeln an sich normal und nur durch fibröse Stränge eingeschnürt werden; in solchen Fällen ist es gelungen, durch Beseitigung der Kompression bei Spina bifida occulta bessere Zustände herzustellen (Maass und Katzenstein). Im übrigen gibt es keinen operativen Eingriff, der die Lähmung als solche beeinflußt. Man wird also zum Verschluß des unbedeckten Sackes nur schreiten, wenn einerseits noch keine Infektion erfolgt ist, wenn das Fehlen von Hydrozephalus, von anderen schweren Mißbildungen und von ausgedehnter Lähmung die Verlängerung des Lebens wünschenswert erscheinen läßt.

Die **Operation** gestaltet sich folgendermaßen: Tieflagerung des Kopfes wie bei jeder Eröffnung des Wirbelkanales, Hautschnitt an der Basis des Tumors, damit er sich nicht mit der Naht der Blase deckt, Eröffnung des Sackes, Reposition etwaiger Nervenstränge, Abbildung, möglichst wenig oder gar keine Nähte, die Austrittsstellen für den Liquor und Eingangspforten für die Infektion werden können, Verschluß durch Faszien- und Hautplastik. Zu bevorzugen sind einfache Methoden, die eine möglichst glatte Heilung gewährleisten. Der osteoplastische Verschluß setzt die Möglichkeit einer Nekrose und Infektion und ist von vielen Operateuren verlassen. Ist die Geschwulst von gesunder, verschieblicher Haut mit ausreichendem Unterhautfettgewebe bedeckt, so besteht keine Indikation zu dem immerhin gefährlichen Eingriff. Ist aber die Haut prall gespannt, vielleicht gar durchscheinend oder nimmt die Geschwulst an Umfang zu, so ist ein Eingriff geboten, nur droht die Gefahr, daß die Beseitigung dieses elastischen Sicherheitsreservoirs für Druck und Verdunstung der Zerebrospinalflüssigkeit einen Hydrozephalus hervorruft. Um diesem gefährlichen Übelstand vorzubeugen, fertigt Spitzzy eine Kapsel aus Zelluloid an, welche den Tumor allseitig umschließt und befestigt sie an Gummizügen um den Rumpf, die am Leibe über eine Brücke aus starrem Material geleitet werden. Er legt nun in die Kapsel von Zeit zu Zeit Gazeschichten und verkleinert so allmählich die Blase, deren Haut manchmal schon nach wenigen Tagen normale Beschaffenheit annimmt. Wenn die Geschwulst bis zur Hälfte verkleinert ist, kann man das Kind den Eltern überlassen. Eine Wartezeit von 2—3 Monaten genügt. Wird der Schädelumfang durch diese allmähliche Kompression des Tumors nicht größer, so steigen die Chancen für Ausbleiben des Hydrozephalus. In einem Falle hat Spitzzy bei schon bestehendem Hydrozephalus vom Grund der eröffneten Blase aus den Wirbelkörper mit einer Fräse durchbohrt und ein gehärtetes Arterienrohr bis in die Peritonealhöhle geführt. Da der Fall schon infiziert war, endete er letal. Er schlägt vor, diese Druckentlastung ins Peritoneum vorher vom Bauche aus zu machen. Einen ähnlichen Vorschlag hat Heile für Behandlung des originären Hydrozephalus gemacht.

Die Methoden der Injektion von ätzenden Flüssigkeiten (Lugolsche Lösung u. a.) sind veraltet.



Die symptomatische Behandlung richtet sich nach den bei der spastischen oder schlaffen Lähmung giltigen Regeln (Redressement, Sehnenoperationen, Keilexzisionen, Ogston, Schienen).

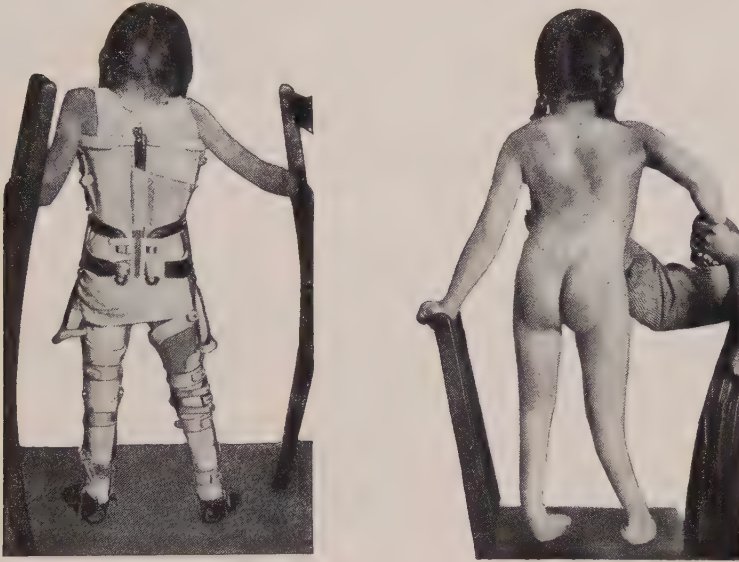


Fig. 128. Spina bifida occulta des 9.—10. Brustwirbels (s. Text).

In einem meiner Fälle von spastischer Paraplegie mit Blasenlähmung und Skoliose bestand beiderseits schwerer Adduktionsspasmus, der durch Tenotomie der Adduktoren beseitigt wurde. Das eine Hüftgelenk war subluxiert und konnte durch kräftige Extension, Abduktion und Innenrotation zum größten Teil reponiert werden. Die kontrakten Knie wurden unblutig überstreckt. Ein Fuß zeigte Plattfuß-Hackenfußhaltung und wurde durch modellierendes Redressement gerade gerichtet; der andere wies einen schweren Klumpfuß auf. Hier wurde Verlängerung der Achillessehne gemacht und einige Knochenkerne der Fußwurzel nach Ogston ausgelöffelt, worauf das Redressement unschwer gelang. Schienenhülsenapparate, deren Spangen zum Schutz gegen das beständige Harnträufeln mit einer Zelluloidschicht überzogen waren, bewahrten das Resultat, so daß das vorher zum ständigen Liegen verurteilte, sonst intelligente Kind sich nunmehr an einer Gehbank selbständig bewegen kann. Die Wirbelsäule zeigte eine von der Spaltbildung ausgehende Skoliose; sie wurde durch ein Korsett gerade gerichtet, während in der Nacht ein Gipsbett benutzt wurde (s. Fig. 128).



Fig. 129. Subluxation der Hüfte (Coxa valga) bei okkultter Spina bifida mit spastischer Paraplegie (s. Fig. 128).

In einem der Fälle von schlaffer Lähmung gleichfalls mit Incontinentia urinae waren von allen Beinmuskeln nur die beiden Sartorii erhalten; mit ihnen konnte das Kind die auswärts rotierten Beine heben, Hüften und Knie beugen. Dabei glitt der Sartorius über den Condylus int. fem. nach Art der schnappenden Hüfte laut hin und her. Die Füße standen in hochgradiger Spitzfußstellung; sie wurden beide durch Arthrodeseen versteift. Jetzt kann das Kind in einem Schienenhülsenapparat sich an einer Gehbank frei in Haus und Garten bewegen.

Beim Klauenhohlfuß habe ich durch Redressement und Nachtschienen, die die Zehen streckten, Besserung gesehen.

#### Literatur.

Bibergeil, Der Klauenhohlfuß. Münch. med. Wochenschr. 1912, S. 1805.

Fuchs, Myelodysplasie. Wiener med. Wochenschr. 1909, No. 37.

Großmann, Spina bifida der Vorderseite. Jahrb. d. Kinderheilk., Bd. LXIII, S. 225.

Riedinger, Chirurgie der Wirbelsäule in Wullstein-Wilms Lehrbuch d. Chir. 1908, Bd. I, S. 526. Jena, Fischer.

### Die Kompressionsmyelitis.

In allen Fällen, wo Wirbelkörper einschließlich der Bögen und Fortsätze entzündlich einschmelzen, sinken sie in sich zusammen und bedrohen das Rückenmark, das in etwa 16 % der Wirbelerkrankungen mit Lähmungen antwortet.

Den weitaus größten Anteil hat daran die *Spondylitis tuberculosa*. Da diese Krankheit in ihrer Pathologie, Klinik und Therapie an anderer Stelle des Lehrbuches abgehandelt ist, so erübrigt es sich, hier nur die nervösen Symptome im Zusammenhang mit den übrigen häufig sehr ähnlichen Nervenkrankheiten herauszunehmen.

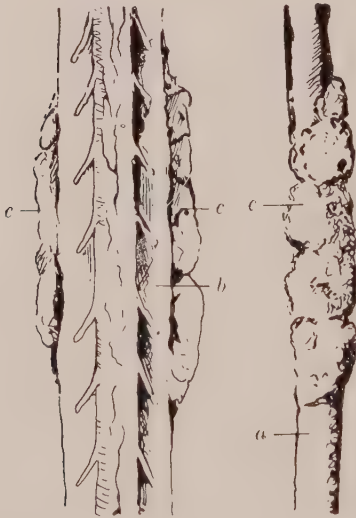


Fig. 130. Käsiges Pachymeningitis (nach Charcot), die das Rm. ringförmig einschneuert. (Aus Knoblauch.)

Der auf das Rückenmark ausgeübte Reiz ist in den weitaus meisten Fällen ein mechanischer. Erstlich kann eine Kante des zusammengequetschten Wirbels, ein Sporn, ein Sequester den Wirbelkanal so verengen, daß das durch den liquorhaltigen Subarachnoidealraum und das peridurale Fettpolster geschützte Rückenmark nicht mehr ausweichen kann und gequetscht wird.

Das geschieht fast immer allmählich, nur wenn ein ausgehöhlter Wirbel bei einem Trauma plötzlich zusammenbricht, kann eine so schwere Verschiebung und Luxation der Wirbel auftreten, daß das Rückenmark total zerquetscht und zerrissen wird. Aber auch dieses direkte Moment von seiten des knöchernen Wirbels tritt an Häufigkeit stark zurück gegen die mechanische allmähliche

ringförmige Einschnürung und einseitige Abplattung des Rückenmarks durch die Entzündungsprodukte der Spondylitis, vor allem die den periduralen Raum ausfüllenden Granulationen, Knochengrus, Detritus, Eiter. Es entsteht eine Pachymeningitis externa, welche die Dura enorm verdicken kann, so daß diese ihrerseits wiederum mechanischen Druck ausübt. Nur selten findet ein Durchbruch in den intraduralen Raum statt, dann meist entlang

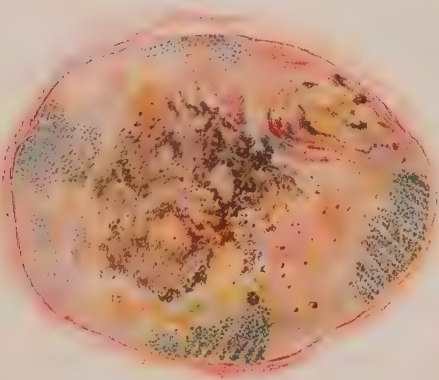


Fig. 131. Rückenmarksquerschnitt bei Myelitis tuberculosa. (Hämatoxylin, von Gieson.) (Nach einem Präparat von Bielschowsky.) Fast vollständige Zerstörung des Rückenmarksquerschnittes durch eine käsige Masse, die am Rande noch tuberkulöses Gewebe erkennen läßt.



Fig. 132. Pachymeningitis spinalis externa tuberculosa mit schlaffer atrophischer Lähmung des linken Armes und Schultergürtels, linker Krallenhand und schwerer Kyphoskoliose. (Nach Knoblauch.)

den Gefäßen oder von der Nervenscheide her, noch seltener kommt es zu einer echten tuberkulösen Myelitis. Vielmehr entsteht in dem auf Ernährungsstörungen leicht reagierenden Rückenmark infolge der Verlegung der Lymphwege und Blutgefäße ein Ödem, welches entweder auf Stauung beruht oder auf einer reaktiven Entzündung (meist beides nebeneinander), und im letzteren Falle in Erweichung bzw. Sklerose ausgeht (Schmaus, Kahlert). Der Rückgang dieses Ödems bei therapeutischen Maßnahmen ist häufig die anatomische Ursache für den Heilerfolg.

Die nervösen Symptome und die Änderung der Reflexe richten sich naturgemäß nach den Rückenmarkssegmenten und Neuronen, die befallen sind. Hochsitzende Kompression gibt im allgemeinen spastische, tiefsitzende schlaffe Lähmungen. Doch kann auch bei der hochsitzenden Karies von vornherein Atonie und Areflexie bestehen oder aus Hypertonie und Hyperreflexie hervorgehen, wenn die Lähmung des Rückenmarks eine totale oder so schwere ist, daß auch das unterhalb gelegene Dorsalmark mit seinen Vorderhornzellen und die peripherischen Nerven mit den Muskeln der Degeneration anheimfallen, was naturgemäß Schwinden der Spasmen und Reflexe zur Folge hat.

Ebenso wie das Mark können die Wurzeln durch mechanische Kompression innerhalb des Durasackes oder im Intervertebralloch



und durch entzündliche Mitbeteiligung ergriffen werden. Die Symptome sind Schmerzen, Interkostalneuralgien, Gürtel- und Halbgürtelgefühl, Bauchschmerzen (Frühsymptom!) gastrische Krisen, Hypästhesie und Anästhesie meist nach voraus-



Fig. 133. Karies am Übergang der Hals- zur Brustwirbelsäule. Blasen- Mastdarmlähmung. Schwere trophische Hautstörungen, daher unbezwinglicher Decubitus des Gesäßes. Spastische Paraplegie der Beine in starrer extremer Abduktion der Hüften (s. Fig. 134), spitzwinkliger Kniekontraktur und Spitzklumpfußhaltung. Diese Beinstellung war dadurch hervorgerufen, daß in einem Siechenhaus ein Wärter den Knaben dazu angehalten hatte, mit den Füßen die Urinflasche dauernd zu halten.

gegangener Hyperästhesie, Herpes zoster. Bei zervikaler Spondylitis können gerade die den Plexus brachialis bildenden Wurzeln betroffen sein, dann zeigen sich Reiz- und Lähmungserscheinungen in bestimmten Wurzelgebieten des Armes.

Bisher ist immer angenommen worden, daß es sich um schwere Formen der Kompression handelt; glücklicherweise ist es häufiger, daß das Rückenmark nur mäßig geschädigt und die Leitungsunterbrechung nur eine unvollständige ist. Dann überwiegt die motorische Störung stets die sensible, weil die sensiblen Bahnen überhaupt weniger leicht verletzlich sind als jene.

Auch die Senkungsabszesse können an sich als brettffeste Tumoren entfernt von ihrem Ursprungsort Nervenschädigungen setzen. Oppenheim sah eine Lähmung des Plexus brachialis infolge Kompression durch einen Senkungsabszeß bei zervikaler Karies. — Doppelseitige Hüftluxation sah Lorenz bei spastischer spondylischer Paraplegie entstehen.

Die **Behandlung** der nervösen Symptome richtet sich in erster Reihe gegen das Grundleiden, die Spondylitis und Spondylarthritis tuberculosa, wie das in einem andern Abschnitt eingehend beschrieben ist. Und tatsächlich gelingt es in einer erfreulichen Zahl von Fällen, durch allgemeine orthopädische Maßnahmen, die Lähmungen zu beseitigen oder wenigstens so weit zu bessern, daß die Kranken wieder gehen können. Während einige Autoren niemals Schwund der Lähmung bei konservativer Behandlung sehen, haben andere 10—50 % Heilung beobachtet. Ich füge einige Beispiele eigener Beobachtung an:

1. Mädchen mit Karies des 4.—5. Brustwirbels, schwere spastische Parese mit hochgradiger Steigerung der Reflexe; der leise Versuch einer Dorsalflexion des Fußes löste einen beliebig lang zu unterhaltenden schweren Fußclonus aus; wurde sie auf die spastischen Spitzfüße gestellt, so gerieten diese mitsamt

der Beinmuskulatur in heftige klonische Zuckungen, so daß weder Stehen noch Gehen möglich war. Calotsche Korsetts haben das Kind in einem halben Jahre dazu gebracht, daß es an der Gehbank die Schule besucht. An einem Bein ist die spastische Parese fast völlig geschwunden, am anderen, auch vorher schwerer betroffenen, besteht noch leichte Hypertonie und Hyperreflexie. (Fig. 136.)



Fig. 134. Doppelseitige Luxatio pubica bei spastischer Paraplegie infolge hochsitzender Spondylitis (s. Fig. 133.)

2. 25jähriger junger Mann, hochgradige Hypertonie aller Extremitäten, feinschlägiges Zittern, höchstgesteigerte Reflexe, Patellarclonus schon bei leisester Berührung. Kein Verdacht auf Kompression. Das Röntgenbild zeigte feine Einsmelzungen zwischen 2. und 3. Halswirbel. Extension im schief gestellten

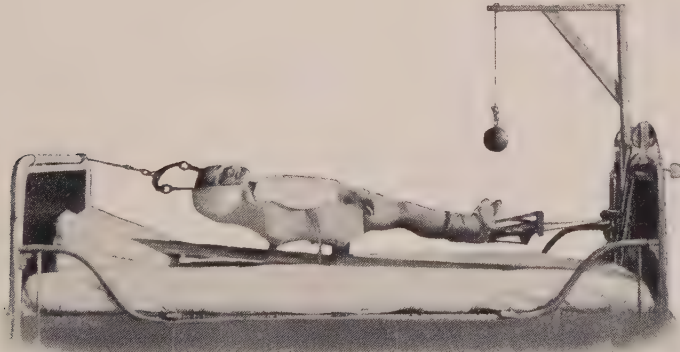


Fig. 135. Knabe mit Karies des oberen Dorsalmarkes und spastischer Paraparese. Lagerung mit Extension am Kopf und den Füßen in einem Gipsbett, das mit Rollen auf einem schrägen Brett gleitet. Mehrmals am Tage wurden die Extensionen gelöst und der Knabe machte Stoßübungen mit den Beinen nach der über seinem Bett hängenden Kugel. Völlige Heilung in  $\frac{3}{4}$  Jahren.

Rollgipsbett, Halskrawatte. Heilung in einem halben Jahr, voll erwerbsfähig. Kein Zittern, Reflexe normal oder nur ganz mäßig gesteigert, Hypertonie geschwunden. (Fig. 137.)

3. Spastische Tetraplegie bei 2jährigem Kinde, auswärts als Little angesprochen und behandelt. Kind stützt zuweilen den Kopf. Kaum merklicher Gibbus der Halswirbelsäule. Gipsbrett, Krawatte, völlige Heilung. (Fig. 138.)

Gerade die beiden letzten Fälle bedeuten eine dringliche Mahnung, genau zu untersuchen; wird die Spondylitis früh erkannt und in



Fig. 136. Kind mit Karies im oberen Dorsalmark im Calotkorsett (s. Text).



Fig. 137. Beginnende Zerstörung zwischen II.—III. Halswirbel mit schweren nervösen Erscheinungen (s. Text).

richtige Behandlung genommen, so kann sie in vielen Fällen zur Heilung gebracht werden; hat sie erst größere Zerstörungen angerichtet, so

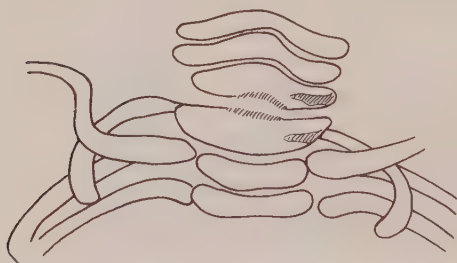


Fig. 138. Beginnende Einschmelzung zwischen VII. Hals- und I. Brustwirbel mit spastischer Tetraplegie (s. Text).

sind, besonders bei zervikalem Sitz des Leidens, die Schädigungen des Rückenmarkes nicht mehr zu beseitigen. Frühdiagnose, rechtzeitige Fixation, peinlichste Überwachung durch fortlaufende Prüfung der motorischen und sensiblen Ausfallserscheinungen, mit einem Wort Beherrschung des klinischen Bildes sichert vor Fehlschlägen.

Gelegentlich kann die Entleerung eines bis unter die Haut durchgebrochenen Senkungsabszesses die Lähmung heilen, wenn er in direkter Verbindung mit dem die Kompression ausübenden periduralen Eiter steht. So sah Joachimsthal nach Entleerung eines kalten Abszesses unter dem Sternocleidomastoideus die bestehende Lähmung verschwinden. Und da Senkungsabszesse auch peripher einen Plexus durch Druck lähmen, so kann aus solcher Indikation ihre Punktion



in Frage kommen. Bade hat bei spondylitischen Lähmungen, die vergeblich mit Gipsbett behandelt waren, gute Erfolge damit erzielt, daß er die Kranken mittelst Korsetts und Schienenhülsenapparaten auf die Beine und in die vertikale Haltung brachte.

Die atrophischen Lähmungen sind bisher, wenn nicht die Behandlung des Buckels Besserung brachte, an sich nicht in Angriff genommen worden, weder durch Nerven- noch durch Sehnenverpflanzung. Dagegen kann man den Kontrakturen begegnen, durch gewaltsame Streckung, nötigenfalls durch Osteotomie, wie sie z. B. subtrochanter am Femur ausgeführt ist. Gelegentlich kann aber auch die Beseitigung der Kontrakturen sehr erhebliche Schwierigkeiten machen.

In einem meiner Fälle mit atrophischen Lähmungen und schwersten Deformierungen bestand eine so hochgradige trophische Störung der Haut, daß schon einfache Watteverbände Dekubitus machten. In der Narkose waren die Glieder nahezu völlig zu strecken, aber der noch so weich gepolsterte Gipsverband brachte den schlimmsten Dekubitus mit Fasziennekrose und bis auf den Knochen gehender Gangrän. Ich habe mich schließlich dazu entschlossen, durch die Tubercal calcanei meinen Extensionsnagel zu treiben, mit dem die allmähliche Streckung der Kontrakturen gelang. Eine ganz gleiche schwere Verletzlichkeit der Haut habe ich auch bei einer Spina bifida occulta mit spastischen Beinlähmungen gesehen.

Bei den spastischen Paresen kann man, soweit nicht das modellierende Redressement ausreicht, mit Tenotomien, Faszien durchtrennungen und Sehnenverlängerungen vorgehen, deren Ergebnis in einem geeigneten Apparat erhalten wird. Nach meinem Dafürhalten ist hier ein aussichtsreiches Feld für die ungefährliche Stoffelsche Operation gegeben — vorausgesetzt, daß man nicht am Buckel selber operieren will oder der Versuch mißlang.

Dies ist das *Ultimum refugium* und nur indiziert, wenn alle sonstigen orthopädischen Maßnahmen versagt haben. Die Form des Eingriffes ist die Laminektomie, nachdem eine ganz exakte Segmentbestimmung des Höhsitzes im Rückenmark gemacht ist, was darum nötig wird, weil sich die Kyphose manchmal über viele Wirbel erstreckt und in dubio der eigentliche Herd immer höher sitzt als man angenommen hat. Die Operation ist zwecklos, wenn eine echte tuberkulöse Myelitis besteht, was allerdings vorher nicht zu sagen ist, und wenn mehrere Wirbel schwer erkrankt sind, was wiederum meistens der Fall ist; sie gibt vortreffliche Resultate, wenn der Knochenherd im Bogen oder einem Gelenk (Wieting) sitzt und wenn die Kompression von Granulationen oder Detritus im periduralen Raum ausgeht, die leicht fortgeräumt werden können, oder wenn ein Sporn die Abknickung besorgt, der der Resektion zugänglich ist (Trendelenburg). Macewen hat mehrmals einschnürende Narben der Dura beseitigt. Menard hat die Laminektomie zur Kostotransversektomie erweitert, um sich besseren Zugang zur Vorderfläche der Dura und den Wirbelkörpern zu verschaffen. (Seitliche Längsinzision, Resektion von zwei Querfortsätzen und Gelenkenden der Rippen, an Wirbelkörper halten, Pleura abschieben bis zum Mediastinum posticum. Unvermeidlicher Übelstand: Fistel.) Aber eine freie Übersicht verschafft die Operation leider nicht, weil das mit seinen Wurzeln verankerte Rückenmark sich nur um ein Weniges abheben und umwälzen läßt und die Hauptorientierung der tastende

Finger besorgen muß. Ist die Ursache ein prävertebraler Abszeß, so gibt die Methode gute Resultate (80 % Heilungen) (Wassiliew), namentlich dann, wenn es sich nur um ein gegen die Dura drückendes Eiterpolster handelt, das sich in Kirschengröße bildet, sobald der vom Einschmelzungsherd im Wirbelkörper gegen den Canalis vertebralis vorschreitende Eiter den Knochen durchbrochen hat und das Ligamentum longitudinale vorwölbt. Wie die primäre Osteomyelitis und Tuberkulose des Occiput der Resektion guten Angriffspunkt gibt, so auch die Karies des Atlas und Epistropheus bei einseitiger Erkrankung (Payr). Ebenso ist das Os sacrum, auch an seiner Vorderfläche, und die Symphysis sacroiliaca dem Messer leichter zugänglich; von beiden Stellen aus kann eine komprimierende Pachymeningitis caseosa entstehen.

Die Resektion der hinteren Rückenmarkswurzeln ist meines Wissens erst einmal von Tietze auf Försters Vorschlag mit befriedigendem Erfolg gemacht worden, nachdem eine Laminektomie der Halswirbelsäule die Kompressionsursache, einen Sporn, auf dem das Rückenmark ritt, nicht zu beseitigen vermocht hatte.

Neben der tuberkulösen können auch andere Entzündungen den Wirbelkörper befallen und zu analogen Kompressionen des Markes oder der Wurzeln und dementsprechenden Heilversuchen Anlaß geben. Es sind das die **Osteomyelitis** der Wirbel, die immer mit anderen Knochenherden gleicher Art vergesellschaftet ist und stets operiert werden muß, weil es eine andere Heilung nicht gibt; die **Spondylitis typhosa** mit subakutem Verlauf und relativer Gutartigkeit; die seltene **Aktinomykose** der Wirbel und die **gummöse Spondylitis**. Ebenso müssen hier erwähnt werden die Tumoren der Wirbel, das Karzinom und Sarkom (Röntgendiagnose!), die durch das schnelle Zusammensinken der Knochen schwere Lähmungen herbeiführen können. Die zuweilen multipel auftretenden Exostosen wirken wie die Sporen der kariösen Wirbel durch direkten Druck.

Der Vollständigkeit halber sei schließlich noch auf die Tumoren der Rückenmarkshäute verwiesen (Lipom, Myofibrolipom, Tuberkelmassen ohne Spondylitis, Sarkom, Fibro-, Gliosarkom, Endotheliom u. a.), die zu Kompressionssymptomen führen und heute bei der Vereinigung von exakter topischer Diagnostik mit erfahrener Operationstechnik der Behandlung dankbare Aufgaben stellen.

#### Literatur.

- Petrén, Zur Kenntnis der Syphilis der Wirbelsäule und der Basis cranii. Mitteil. aus d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. 1910, Bd. XXI.  
 Schmaus, Die Kompressionsmyelitis bei Karies der Wirbelsäule. Wiesbaden, Bergmann, 1890.  
 Trendelenburg, Über die Resektion der Wirbelbogen bei spondylitischen Lähmungen. Archiv f. klin. Chir., Bd. LIX, Heft 3.  
 Wassiliew, Operative Behandlung der Paraplegien bei tuberkulöser Spondylitis. Archiv f. klin. Chir. 1909, Bd. LXXXVIII.  
 Wullstein, Die Wirbelentzündungen in Joachimsthal's Handb. d. orth. Chir. Bd. I, S. 1225. (Literatur.) Jena, Fischer, 1905—1907.

### Kompressionserscheinungen bei Skoliose

werden vereinzelt berichtet, so von Leyden, Hoffa, Saxl. Es ist aber von vornherein unwahrscheinlich, daß die einfache statische oder rachitische Skoliose selbst bei hochgradigen Verbiegungen dazu führen kann, denn schon bei den schweren Einknickungen der Spondylitis ist es nur selten, daß direkter Druck vom Knochen auf das Rückenmark einwirkt. Zum Beweise wäre eine über viele Jahre sich erstreckende Beobachtung notwendig, die mit Sicherheit alle übrigen Möglichkeiten

ausschloß: die verschiedenen Formen der Wirbelentzündungen, die nicht immer als erstes in die Erscheinung treten, die Tumoren des Markes und seiner Häute, Hysterie, Syringomyelie, Friedreichsche Ataxie. Ferner kann zwar eine echte und gute Skoliose bestehen, aber die Lähmung geht nicht von ihr aus, sondern ist das Frühsymptom einer erst später erkannten Krankheit, so der multiplen Sklerose eines rachitischen Skoliotikers bei Saxl. Schließlich müßte auch der anatomische autopsische Befund erst erbracht werden. Dagegen ist ohne weiteres zuzugeben, daß bei der angeborenen Skoliose Lähmungen vorkommen, dann ist aber nicht die Skoliose die Ursache, sondern dieselbe Entwicklungshemmung hat einmal durch Bildung eines Schaltwirbels u. dgl. die Skoliose hervorgerufen und zugleich das Rückenmark in einer Aplasie zurückgehalten, die nun in Lähmungen zum Ausdruck kommt. Namentlich sind es Spaltbildungen, *Spinae bifidae occulta*, die dabei im Spiel sind und an sich so unbedeutend sein können, daß sie selbst röntgenologisch sich nicht unzweideutig genug darstellen lassen. Tatsächlich werden auch von den Autoren scharfwinklige Abknickungen erwähnt, wie sie eben der angeborenen Skoliose eigentümlich sind, und ganz besonders der von Saxl als angeborene Skoliose bezeichnete Fall mit spastischer Paraparese war wohl eine *Spina bifida occulta* und ganz analog dem Falle, den ich auf S. 127 und in Fig. 128 beschrieben habe.

Lähmungen als gleichwertige Begleiterscheinungen einer Skoliose bestehen zweifellos, als Folgeerscheinungen sind sie bisher nicht einwandfrei bewiesen.

Dagegen macht die Skoliose mittelbar Interkostalneuralgien durch das Übereinanderschieben der Rippen; ebenso können wohl gelegentlich, wie bei der Spondylarthritis deformans, direkte Wurzelsymptome dadurch auftreten, daß die zum Zwecke der Verstrebung von Wirbel zu Wirbel sich bildenden Exostosen und Osteophyten das Zwischenwirbelloch verengern.

## Nervenzstörungen infolge Verletzung der Wirbelsäule.

Schwere Gewalteinwirkungen (Sturz auf Füße, Gesäß oder Kopf — Fall einer schweren Last auf den Rumpf) können dazu führen, daß die Wirbel luxieren oder brechen. Auch geburtshilfliche Operationen, Zug an den Beinen, Prager Handgriff können Verletzungen der Wirbelsäule setzen (Ruge). Luxationen finden am häufigsten an der Halswirbelsäule statt und sind meist doppelseitig in dem Sinne, daß ein Wirbel nach Zerreißung sämtlicher Verbindungen mit dem darunter gelegenen Wirbel mit seinen Gelenkfortsätzen sich auf die der tiefer gelegenen stellt (Aufsitzen) oder über sie hinwegspringt (Verhaken). Im ersteren Falle stehen die Dorn- und Querfortsätze weit auseinander, im anderen ist der Dornfortsatz und die Querfortsätze des oberen (luxierten) Wirbels mehr nach vorne gerückt.

Die Luxation kann auch nur einseitig sein (Rotationsluxation). Dann bilden sich die geschilderten Symptome von seiten der Gelenke und Wirbelfortsätze auch nur einseitig aus.

Die Frakturen der Wirbel können Bogen, Dornfortsätze und Körper betreffen und sind am letzteren meistens Kompressionsbrüche, die mit Vorliebe

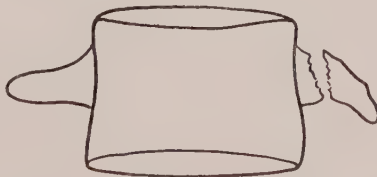


Fig. 139. Abriß eines Processus transversus vom I. Lendenwirbel allein durch Muskelzug bei ungeschicktem Abspringen von der fahrenden Straßenbahn.



um die Grenze zwischen Brust und Lendenwirbelsäule liegen. Sehr selten ist der isolierte Bruch eines Querfortsatzes (s. Fig. 139).

In schweren Fällen verbindet sich mit dem Bruch eine Luxation: Luxationsfraktur.

Es ist einleuchtend, daß bei so eingreifender Verletzung des Rückenmark umschließenden Knochenkanales jenes mitleidet.

Die Schädigung kann bei einfachen Distorsionen und Kontusionen eine *Commotio spinalis* sein, die sich in Chokwirkung und vorübergehenden funktionellen Störungen äußert, die ihrerseits manchmal auch zerebral sein können.

Ist die Verschiebung der Wirbel sehr hochgradig, so kann das ganze Mark zerquetscht werden, und wenn die Verschiebung der Wirbel wieder von selbst zurückspringt, was vorkommt, so bietet sich das Bild einer Totallähmung ohne Deformität der Wirbelsäule. So können auch Knochenfragmente, kallöse Sporne das Rückenmark aufspießen, anschneiden, pressen, narbige Bindegewebsschwielen oder periostale Verdickungen oder Osteome einen Druck ausüben. Häufig gibt aber schon die Zerreißung des periduralen Venenplexus Veranlassung zu einem starken Bluterguß, der röhrenförmig das Rückenmark einschließt, sich nach oben und unten ausbreitet und weit über den eigentlichen Verletzungsherd hinaus Kompressionssymptome macht, die allerdings nach Resorption der Blutung zurückgehen können. Schließlich entstehen auch ohne Beschädigung der Wirbelsäule zentrale Hämatomyelien, bei denen die leichter verletzliche graue Substanz schwerer lädiert wird als die weiße, so daß die motorischen Ausfallserscheinungen die sensiblen überwiegen.

Die Symptome hängen von der Schwere der Verletzung oder Kompression an Rückenmark und Wurzeln ab und von der Lokalisation. Was die Wurzelsymptome anlangt, so stimmen diese um so mehr mit denen des verletzten Rückenmarkssegments überein, je höher die betroffene Stelle liegt, weil eben im oberen Dorsal- und Zervikalmark die Wurzeln nahezu senkrecht abgehen. Liegt sie dagegen weiter unten, wo die Wurzeln erst eine beträchtliche Strecke zu ihrem Austrittsloch zurückzulegen haben, so werden neben dem Rückenmark auch Wurzeln getroffen, die schon weiter oben entsprungen sind. Die Folge davon ist, daß die Anfallserscheinungen höher hinaufreichen, als der Verletzung an der Wirbelsäule entspricht.

Nimmt man ferner hinzu, daß bei Einwirkung derselben Schädigung auf Rückenmark und Wurzeln die letzteren weniger verletzlich sind, so wird die Lokalisation und damit die Behandlung gegeben sein.

Besondere Erwähnung verdient an dieser Stelle die Kümmelsche Krankheit, eine nach Kontusion der (Lenden-)Wirbelsäule langsam sich entwickelnde Erweichung und Resorption der Wirbelkörper (vergleichbar dem völligen Verschwinden des Collum femoris nach Schenkelhalsbruch) mit Zusammensinken, wie bei Spondylitis, Deformierung und gelegentlicher Kompression des Markes.

Die Behandlung unmittelbar nach der Verletzung verlangt zunächst, daß jede weitere Verschlimmerung durch Verschiebung der Fragmente vermieden wird. Deshalb größte Vorsicht beim Transport und bei der Lagerung. Das beste ist die sofortige Anfertigung eines Gipsbettes, das dem Kranken jede aktive Bewegung unmöglich macht. Bei hochsitzenden Frakturen ist damit eine Dauerextension am Kopf mit Glissonschnalle zu verbinden, bei Dorsalfrakturen gebe man dem Gipsbett die Form der Reklination, damit sie die Fragmente distrahiert und etwa nach außen strebende Wirbel hineindrückt. Besondere Pflege verlangt der leicht auftretende Dekubitus und die Blasen-Mastdarm lähmung, die leider meist über kurz oder lang zum Tode führen.

Nach einigen Wochen ist ein Gipskorsett angezeigt mit guter Modellierung über dem Darmbein und Hineinbeziehung des Kopfes zur Entlastung und Extension

der Wirbelsäule. Dies Korsett aus Gips kann später durch ein solches aus Stahl und Drell abgelöst werden, wiederum mit Kopfstütze, das nötigenfalls 1 Jahr und länger getragen werden muß.

Bei offensichtlichen Luxationen soll die Einrenkung gemacht werden, und zwar auf dem Wege, auf dem die Ausrenkung erfolgte (Hueter), am besten durch gleichmäßigen sanften Längszug mittels Glissonschebe (Kocher) und nachträglicher Reposition. Einrichtung von Frakturen ist zu widerraten.

Die etwaigen (spastischen) Paresen unterliegen den allgemeingültigen Behandlungsgesetzen. Auch hier scheint mir ein Feld für die Stoffelsche Operation zu liegen.

In vielen Fällen hat die Laminektomie Gutes gewirkt durch Entfernung von Splittern aus dem Bogen oder eines Wirbelspornes oder einer kallösen Exostose. Bluterguß allein ist keine Indikation zur Operation; dagegen ist diese angezeigt bei Totallähmung, wenn diese nicht in wenigen Wochen einschließlich der Blasen-Mastdarmstörung zurückgeht, bei Frakturen des Bogens, bei Lokalisation in der Cauda, gelegentlich bei irreponiblen Luxationen mit teilweiser Markschädigung. Über die Frage, wie lange mit dem Eingriff abgewartet werden soll, besteht noch keine Einigkeit.

#### Literatur.

Hermes, Osteom der Wirbelsäule mit Kompression des Rückenmarkes. Inaug.-Diss. Gießen 1905.

Redard, Wirbelsäuleverletzung durch Betriebsunfall. Zeitschr. f. orth. Chir., Bd. XXIV, S. 80.

Riedinger, Chirurgie der Wirbelsäule in Wullstein-Wilms Lehrbuch der Chir., Bd. I, S. 509. Jena, Fischer, 1908.

Wagner und Stolpe, Die Verletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarks. Deutsche Chirurgie, Lief. 40. Stuttgart 1908, Enke.

Witzel, in Gerhards Handbuch der Kinderkrankheiten.

## Krankheiten der peripherischen Nerven.

### A. Allgemeines.

#### 1. Traumatische Lähmungen.

Der leicht verletzte Nerv antwortet schnell und gründlich auf jede von außen kommende Verletzung als Druck, Stoß, Stich, Schuß, Zerrung. Da die Nerven im allgemeinen gut geschützt liegen, sind die oberflächlichen und solche, die den Knochen fest anliegen, am ehesten der Verletzung ausgesetzt: Peroneus am Fibulaköpfchen, Radialis. Schon ein Druck von wenigen Sekunden ruft eine örtliche Veränderung hervor, dauert die mechanische Einwirkung länger an oder tritt gar völlige Durchtrennung ein, so degeneriert das distale Ende, indem das Nervenmark sich zerklüftet, der Achsenzylinder zerfällt, die Kerne der Schwannschen Scheide sich vergrößern und vermehren und eine Schrumpfung des ganzen Nervenkabels sich einstellt. Verbunden damit ist eine Entartung der Nervenendplatten im Muskel mit folgender wachartiger Degeneration und bindegewebiger Atrophie des Muskels. Die elektrische Erregbarkeit sinkt schnell, erlischt schon in der 2. Woche und zeigt Entartungsreaktion.

Sehr schnell schwindet die Motilität, stets in Form der schlaffen Lähmung mit allen Folgezuständen: Herabsetzung der Sehnenphänomene, Atrophie der Muskeln, Kontrakturen. Dagegen wird die Sensibilität viel weniger geschädigt, ja selbst bei völliger Aufhebung der Motilität infolge Durchschneidung eines gemischten Nerven kann die Sensibilität erhalten sein infolge Eintretens der zahlreichen Anastomosen.

Nicht selten treten dazu vasomotorische Störungen, bestehend in Rötung, Cyanose, Ödemen und trophischen Beeinträchtigungen, namentlich der Haut, die glänzend, dünn, äußerst verletzlich wird und zu Geschwürsbildung neigt (Mal perforant). Lapinsky hat in Oppenheims Laboratorium nachgewiesen, daß bei arterieller Ischämie in erster Reihe die Nerven leiden, die ebenso wie das Rückenmark besonders fein auf Zirkulations- und Ernährungsstörungen reagieren. Deshalb wird



Fig. 140. Ischämische Kontraktur der Hand und der Finger nach einschnürendem Gipsverband.

im allgemeinen ein starker, aber nur momentan einwirkender Zug vom Nerven viel besser vertragen (s. blutige Dehnung des Ischiadikus bei Ischias) als ein lang anhaltender, mäßiger, zur schließlichen Anämisierung des Nerven führender Zug. Daraus erklärt sich, daß Peroneuslähmungen nach dem Redressement von Kniebeugekontrakturen oft erst stundenlang nach der Operation eintreten und nicht selten innerhalb weniger Minuten verschwinden, nachdem das Knie stärker gebeugt und die Blutzirkulation im Nerv wieder hergestellt ist (Lange). Das ist eine wichtige Feststellung für das Ent-

stehen zahlreicher traumatischer peripherischer Lähmungen insonderheit der **ischämischen Kontraktur**.

Bardenheuer hat in neuerer Zeit erschöpfend dies Krankheitsbild erörtert und namentlich klargelegt, wie infolge einer arteriellen Anämie oder venösen Stase (nach Gefäßverlegung bei Knochenbrüchen oder festen Verbänden) eine Myositis mit nachfolgender bindegewebiger Schrumpfung der Muskeln, Faszien und des intermuskulären Bindegewebes entsteht. Was hier interessiert, ist die Beteiligung der Nerven. Diese kann erstlich darin bestehen, daß der Nerv durch dieselbe Ernährungsstörung, von welcher die Muskeln befallen werden, leidet und teilweise oder ganz leistungsunfähig wird oder aber der Nerv kann in der Gewebsinfiltration eingeschnürt oder sekundär von Narbengewebe so umklammert werden, daß er mehr oder minder zugrunde geht. Gegen diese beiden Formen der Einschnürung wird zweckmäßig die früh oder später angewandte Neurolysis gemacht, die in den starren Verwachsungen meistens technisch schwierig ist. Die sonstige Behandlung der ischämischen Kontraktur wendet sich gegen die Symptome der Kontraktur der Hand meist in Beugstellung, des Fußes (in Spitzfußstellung) und besteht in Kontinuitätsresektion der Knochen nach Henle oder Z-förmiger Sehnenverlängerung bzw. -verkürzung nach Schramm oder in einer queren bzw. schiefen Durchtrennung der Muskeln nach Drehmann oder in einer Ablösung der Flexorenansätze nach Frank oder in der Ausschneidung eines Muskellappens aus dem Caput commune der Flexoren nach v. Aberle. Die Operation in den Muskelansätzen statt an den Sehnen hat den großen Vorteil, daß man sich dabei gleich die großen Nervenstämme zur Besichtigung und etwaiger Neurolyse leicht freilegen kann.

Sind die Nerven durch Alkoholismus, Bleiintoxikation oder Kachexie schon von vornherein geschädigt, so kann eine an sich leichte Verletzung, die bei gesundem Nervensystem schon in wenigen Wochen abgeheilt wäre, unverhältnismäßig schwere und unheilbare (toxiko-traumatische) Lähmungen (Oppenheim) setzen. Für peripherische Lähmungen, die in der Kindheit entstehen, hat die Gewohnheitslähmung (Ehret) eine besondere Bedeutung, zumal bei sehr früh entstandenen Nervenschädigungen (Entbindungs-



trauma): Die Kinder, besonders schwachsinnige, verlieren die Erinnerungsbilder für gewisse Bewegungen, und obwohl die Nervenleitung materiell wiederhergestellt ist, fehlt die Funktion.

Die Behandlung hat in erster Reihe für Ruhigstellung des betreffenden Gliedes in einer Haltung zu sorgen, die einer Zerrung und schlechten Durchblutung des Nerven und fernerhin der Kontrakturbildung vorbeugt; dazu dienen Gipsschalen, Schienen, Sandsäcke, nötigenfalls ein leichter Extensionsverband. Dann folgt die Anwendung des elektrischen Stromes, zunächst als Galvanisation, später Faradisation, nötigenfalls mit starken Strömen.

Massage der Muskeln — nicht der Nerven —, passive Bewegungen der Gelenke verhindern Atrophien und falsche Zwangsstellungen. Hydropathische Umschläge, Moorpackungen, kohlensaure Bäder sorgen für genügende Durchblutung. Das beste leistet die *Medikomechanik*, weil sie passiv die Gelenke und Muskeln in Bewegung setzt und dem Willen den Weg durch die geschädigte Nervenstrecke bahnt, und weil sie der ersten aktiven Regung weiche passive Hilfen gibt.

Ist der Nerv vollständig durchtrennt infolge eines Schusses (Henle gibt 12,5 % Kriegsverletzungen an), Schnittes oder eines scharfen Knochensplitters bei Fraktur, so wird er freigelegt und genäht, nötigenfalls bei starker Quetschung nach (schräger!) Anfrischung.

Die Naht wird mit runden dünnen Darmnadeln und feiner Seide ausgeführt; wenn möglich, soll man nur im Perineurium nähen, doch kann man gut zwei längsgerichtete Nähte, die nur bis zu einem Drittel eindringen, durch die Nervensubstanz legen. Wichtig ist es, die Nervennaht zur Vermeidung von einschnürenden Verwachsungen gut einzubetten, in benachbartes Fett, in eine formalingehärtete Arterie oder in die Umhüllung mit einer Vene, die man frisch aus dem gleichen Körper entnimmt. Mir hat sich in 10%igem Formalin aufbewahrte Fischblase bewährt (Zubereitung s. Biesalski, Sehnenscheidenauswechslung), die immer zur Stelle ist und leicht herumgewickelt werden kann. Das Glied wird nach der Operation ruhiggestellt unter Entspannung des Nerven.

Besteht ein größerer Zwischenraum zwischen den Nervenenden, so empfiehlt Spitzzy, sie zu lockern und in einer geeigneten Gelenkstellung (Beugung oder Streckung) bis zur direkten Vereinigung zu nähern; gelingt das nicht, dann kann man eine Plastik machen, indem man ein Ende des Nerven längsspaltet und zum anderen hinüberklappt oder man schaltet ein dekalziniertes Knochenstück oder Katgutfäden dazwischen; das proximale Ende des Nerven benutzt diese Fremdkörper als Leitungsbänder, um in das distale Ende hineinzuwachsen. Nötigenfalls kann die Differenz durch Kontinuitätsresektion des Knochens ausgeglichen werden.

Wird die Naht primär, d. h. möglichst bald nach der Verletzung ausgeführt, so kann man stets auf vollen Erfolg rechnen. Da die Extremitätennerven alle leicht zu erreichen sind, so sollte dieser harmlose Eingriff öfter gemacht werden, schon um große Blutextravasate, die zu starker Narbeneinschnürung führen, zu beseitigen und um festzustellen, ob die Durchtrennung eine vollständige oder unvollständige ist, was ohne weiteres klinisch nicht immer erkannt werden kann.

Aber auch die sekundäre Nervennaht, d. h. die nachträglich ausgeführte, ergibt gute Resultate, manchmal sogar noch nach einer Dauer von vielen Jahren.

Ist der Nerv nicht durchtrennt, sondern nur von seiner Umgebung gedrückt, so kommt die Neurolyse in Anwendung, d. h. die Herauslösung des Nerven aus narbigen Einschnürungen, aus Knochenkallus, die Befreiung vom Druck eines Knochenfragmentes, von Tumoren u. a. Ich habe einmal eine vollständige Peroneus- und teilweise Tibialislähmung zurückgehen sehen, die dadurch entstanden war, daß nach einer suprakondylären Osteotomie das distale Fragment sich in Flexion eingestellt und auf den Ischiadicus gedrückt hatte. Die elektrische Erregbarkeit war seit 5 Wochen völlig erloschen; die Aufrichtung des Knochens und Druckentlastung des Nerven brachte volle Heilung.

Überhaupt ist die Regenerationskraft des verletzten Nerven eine erfreulich große, wenn der Nerv nicht toxisch geschwächt ist, und fast immer belohnt sich eine fortgesetzte Mühe durch einen schönen Erfolg.

Eine interessante Form der Nervenschädigung ist die Nervenluxation, die sogar habituell auftreten kann. Besonders betroffen ist der N. ulnaris bei kleinem Epicondylus internus humeri und Cubitus valgus und der Peroneus am Fibulaköpfchen. Meist gelingt es, den luxierten Nerv unblutig zu reponieren, doch ist es zur Verhinderung eines Rezidives angezeigt, ihn freizulegen und mittels einer Schlinge (Faszie) zu befestigen (Klapp, Momburg). Ich habe bei einer Osteotomie der Tibia, als die Fibula mit den Händen frakturiert wurde, gesehen, daß das stark detorquierte Fibulaköpfchen den Peroneus auf seiner Vorderseite luxierte und ihn dort straff spannte, so daß der Nerv breit auseinander gezogen war. Nach 3 Monaten wurde das Capitulum fibulae teilweise reseziert, der Nerv reponiert und entspannt unter einer Faszienbrücke in seinem physiologischen Lager festgehalten, und die totale Lähmung ging restlos zurück.

Ist die Lähmung dauernd geworden, so kommt eine Nervenpfropfung von einem gesunden Nachbarnerven in Betracht, die nach den im Kapitel „Kinderlähmung“ aufgestellten Regeln auf- oder absteigend, total oder teilweise auszuführen ist und in manchen Fällen vortreffliche Resultate ergeben hat (z. B. Spitzzy am Medianus) oder es können Verpflanzungen von Muskeln (bei Radialislähmung vielfach mit gutem Erfolg gemacht (Francke, Müller) oder Sehnenverpflanzungen ausgeführt werden.

## 2. Die örtliche Neuritis

als Entzündung führt selten zu Zuständen, die orthopädischer Behandlung bedürfen. Veranlassung zur Neuritis geben Traumen aller Art, Kontusionen, Zerrung, Druck durch Callus oder Geschwülste, selbst durch die Krücke, Hammerstiel, Bohrer — Chemikalien (Ätherinjektion, die deshalb niemals unter die Faszie, sondern nur unter die zur Falte abgehobene Haut gemacht werden darf) — zuweilen wohl auch Erkältung — alle Infektionskrankheiten — chronische Vergiftungen (Alkohol), Blei, Tabak — Rheuma, Gicht, Diabetes — benachbarte Entzündungen: Knochentuberkulose, infizierte Wunden, Gangrän.

Unter Fieber und Schüttelfrost schwillt der Nerv an einer umschriebenen Stelle spindelförmig an infolge von Hämorrhagien und seröser Transsudation im Perineurium, dem interstitiellen und parenchymatösen Gewebe. Verbunden damit ist ein heftiger Schmerz und starke Druckempfindlichkeit,

Hyperästhesie, tonische Muskelspannungen. Zu schweren Schädigungen der Motilität kommt es nur bei der parenchymatösen Neuritis.

Die Heilung erfolgt nach wenigen Wochen, manchmal auch erst nach Jahren, ist aber immer zu erwarten, wenn nicht z. B. durch Trauma der Nerv schwer geschädigt ist.

Als Behandlung kommt neben allgemeinen Maßnahmen (Diaphorese, Salizyl) in Betracht: Ruhigstellung des Gliedes, Galvanisation, nach Ablauf der Reizerscheinungen Massage, aktive und passive Bewegungen (Medikomechanik) zur Beseitigung der Kontrakturen. Die Spaltung der verdickten Nervenscheide ist eine Art Neurolyse; sind alle Mittel erschöpft, so kann man den Nerv blutig dehnen und aus seinen Verwachsungen befreien, indem man ihn freilegt und mit dem Finger hebend rekt.

### 3. Die Polyneuritis

sei in dem Zusammenhang der peripherischen Lähmungen gleichfalls erwähnt, obwohl auch sie nur selten Veranlassung zu orthopädischen Maßnahmen gibt.

Sie befällt als multiple Neuritis Personen mittleren Alters akut unter Fieber und Schmerzen, dauert mehrere Monate und geht meist in Heilung über.

Ursache sind in erster Reihe der Alkohol, dann Infektionskrankheiten, chronische



Fig. 141. Alkoholische Polyneuritis mit Paraplegie beider Beine und Spitzfüßen. (Aus Knoblauch).



Fig. 142. Spitzfuß nach Bleilähmung. (Beobachtung von v. Aberle.)

Intoxikationen, Kachexie, Senium. Plehn hat in neuerer Zeit wieder auf das Vorkommen einer luetischen Polyneuritis aufmerksam gemacht und zwei Fälle durch Hg-Kuren geheilt. Bei der Beri-Beri, die als Typ der multiplen Neuritis gilt, sind in neuerer Zeit Veränderungen im Rückenmark gefunden. Betroffen sind meistens die distalen Teile der Extremitäten. Die Lähmungen sind entsprechend dem degenerativen Charakter der meist parenchymatösen Neuritis schlaffe mit Schwinden der Sehnenphänomene und Entartungsreaktion. Eine besondere Stellung nimmt die Bleilähmung ein (Radialislähmung) — Oppen-



heim hat eine vererbte Bleilähmung an Händen und Füßen gesehen —, die Arseniklähmung (Tetraplegie) und die diphtherische, die zuweilen die gesamte Körpermuskulatur befällt.

Die Behandlungsmethoden entsprechen denen der lokalen Neuritis. Orthopädische Eingriffe sind angezeigt, wenn z. B. eine Dauerlähmung des N. peroneus zurückbleibt oder eines einzelnen seiner Muskeln (Tibialis anticus), desgleichen beim Bestehen eines schweren Spitzfußes (Tenotomie), oder schweren Kontrakturen oder einer knöchernen Ankylose des Fußgelenkes (Oppenheim).

## B. Spezielles.

### Die Lähmung einzelner Nerven.

#### Der Nervus phrenicus,

der aus der 3. und 4. Zervikalwurzel entspringt, kann, abgesehen von Traumen am Halse und Kompressionen durch intrathorakale Geschwülste, in seltenen Fällen durch eine Spondylitis cervicalis gelähmt werden. Als beste Behandlung empfiehlt Saxl nicht die Halskrawatte, sondern das Extensionsgipsbett. Das Symptom der halbseitigen Zwerchfelllähmung wird nach Littens Methode durch die Inspektion des Thorax erkannt, wo die normale Atmung sich als Welle vom 6. Interkostalraum nach abwärts deutlich abzeichnet. Experimentell kann man mittels Durchtrennung eines Phrenicus eine gegenseitige Lumbodorsalskoliose erzeugen (Lesser, Jansen).

#### Der Plexus brachialis

liegt für mittelbare und unmittelbare Verletzung verhältnismäßig günstig. Neuritische Entzündungen sind selten. Das Trauma bildet ein Schlag oder Stoß (Fall einer schweren Last auf die Schulter bei abgewandtem Kopf), Verrenkung der Schulter als Luxatio axillaris und subcoracoidea, Schlüsselbeinbrüche, Quetschung zwischen Klavikula und 1. Rippe. Durch Repositionsversuche am luxierten Humerus können die Wurzeln am Rückenmark abgerissen werden. Durch Druck kann der Plexus bei Tumoren, Osteomen, Callus der Klavikula, nach vorne gerichteten Halsrippen geschädigt werden. Die Lähmung des ganzen Plexus ist sehr selten, meist nur bei schweren Zerreißen; etwas häufiger ist die sogenannte untere oder Klumpkesche Plexuslähmung (8. Zervikal- und 1. Dorsalwurzel): Kleine Handmuskeln, Flexoren am Vorderarm, Gefühlsstörungen des N. ulnaris an der Innenfläche von Ober- und Unterarm; am häufigsten ist die (Duchenne-) Erbsche oder obere Plexuslähmung (5. und 6. Zervikalwurzel): Mm. deltoideus, Biceps, Brachialis internus, Supinator longus, häufig Supinator brevis, zuweilen Infraspinatus, selten Subscapularis. Der Arm hängt, kann nicht seitlich erhoben und innenrotiert werden, der Unterarm steht in Streckstellung, Unterarm und Hand sind proniert. Die Lähmung ist immer schlaff und zeigt nach einiger Zeit Entartungsreaktion.

Eine besondere Erwähnung verdient die Narkosenlähmung, die durch langdauerndes Hochlagern der Arme und Zerrung am Plexus, zuweilen auch direkten Druck des Humeruskopfes gegen die Nerven der Achselhöhle, am häufigsten aber durch Quetschung des Plexus zwischen Clavicula und I. Rippe bei rückwärts erhobenem Arm entsteht und nicht immer den ganzen oberen Plexus, sondern manchmal nur einzelne Nerven, z. B. den Radialis, betrifft. Ich sah eine vollkommene Erbsche Lähmung eintreten, als ein Kind mit einem Gipskorsett, das in der Axilla nicht genügend ausgeschnitten war, während einer Nacht den Arm,

um ihn von dem Druck am Gips zu bewahren, über den Kopf legte. (Ausgang in Heilung.)

Zu den für die Orthopäden wichtigsten Formen der Plexuslähmung gehört die

### Entbindungslähmung.

Selten entsteht sie ohne Kunsthilfe und dann nur, wenn bei Beckenenge ein besonders kräftiges Kind mit breiten Schultern ausgetrieben wird, so daß die Schultern lange Zeit unter starkem Druck von oben her stehen. Meist ist der Zangenzug am Kopfe schuld an der Zerrung, auch kann der Zangenlöffel direkt in der Halsgegend Druck erzeugen. Ein anderes Moment ist der in die Axilla eingeführte Finger oder Haken, der die Klavikula nach hinten und oben preßt oder direkt auf die Nerven der Achselhöhle drückt. Oder die Lösung des emporgeschlagenen Armes und der Zug an ihm setzt die Verletzung.

Der Typus für die Geburtslähmung ist die Erbsche, seltener die untere Plexuslähmung, nur ausnahmsweise bei ganz schweren Verletzungen die Lähmung des ganzen Plexus. Nach Spitzzys Erfahrungen befindet sich die Ursache der Leitungsunterbrechung meist an dem Punkt, wo der V. und VI. Cervicalis zusammentreffen, um sich in drei Äste zu teilen, von denen der erste den N. suprascapularis, der zweite den Hauptstamm der N. axillaris bildet, während der dritte sich mit den übrigen Zervikalnerven zum Plexus brachialis verbindet. Die Freilegung der einschnürenden Narbe ist einfach und ungefährlich.

Wohl zu unterscheiden von dieser echten Nervenläsion ist die bei der Geburt entstehende Epiphyseolyse des Oberarmes, bei der die Diaphyse durch die Innenrotatoren nach innen gedreht wird, während die Epiphyse sich unter dem Zug der Antagonisten nach außen dreht. Der Effekt der Armhaltung ist ein gleicher wie bei der ersten Lähmung, der die geschilderte Verletzung dadurch noch ähnlicher wird, daß schließlich die Innenrotatoren schrumpfen und sich verkürzen und so eine Pseudoparalyse vortäuschen obwohl die Nervenzuleitung unversehrt ist. Lange hat auf eine bei der Entbindung auftretende Distorsion des Schultergelenkes aufmerksam gemacht, die zu ähnlichen pseudoparetischen Symptomen (fixierte Innenrotationsstellung) infolge von Schrumpfung der vorderen Kapsel führt und in 76% der ihm zugewiesenen Fälle die eigentliche Ursache der „Endbindungs-lähmung“ war.

Die Behandlung der Plexuslähmung richtet sich nach der Ursache und der Ausbreitung des Leidens.

Der Druck von seiten einer Halsrippe wird durch ihre Exstirpation beseitigt, wie sie auch sonst bei Halsrippen als Ursache einer Skoliose ohne Lähmung vorgenommen wird. Halsrippen sind aber als ein Stigma degenerationis anzusehen und deshalb ist bei der Differentialdiagnose darauf zu achten, daß gleichzeitig und unabhängig von ihnen Nervenleiden, z. B. Gliosis, bestehen kann.

Ebenso muß ein Tumor, ein Callus oder spitzen Fragment der Klavikula entfernt werden. Wird der Druck durch ein Blutextravasat hervorgerufen, so ist seine Entleerung angezeigt; liegt der komprimierende Flüssigkeits- oder Bluterguß in der Nervenscheide, so ist diese zu spalten (Neurotomie von Bardenheuer). Durch Neurolyse

wird der Plexus aus einschnürenden Narben befreit. (Lange fand sie zweimal unterhalb vom Abgang des N. axillaris.) Überhaupt empfehlen die meisten Operateure Freilegung des Plexus zur Aufspürung der Lähmungsursache und Vornahme der Naht bei vollständigen Durchtrennungen, spätestens, wenn nach 2 Monaten noch keine Neigung zur Rückbildung eingetreten ist (Kennedy, Tubby, Spitzzy, Warren-Low).

Kann man annehmen, daß nur eine Zerrung und keine totale Zerreißung stattgefunden hat, so bietet das Abwarten gute Aussichten insofern, als in manchen Fällen schon nach einigen Monaten Heilung eintritt (eigene Erfahrung).

Unter allen Umständen aber muß ein Kind mit Geburtslähmung und entsprechend auch der erwachsene Kranke in eine Lage gebracht werden, die alle Voraussetzung für eine restlose Heilung gewährleistet, d. h. der Arm muß seitlich bis zur Horizontalen erhoben und außenrotiert, der Unterarm rechtwinklig gebeugt und supiniert, die Hand gestreckt werden. Das geschieht am besten in einer eigens dafür angefertigten Gipsrinne, die den halben Rücken mitumfaßt. Welches nun auch die Ursache und wie groß auch der Umfang der Lähmung



a



b



c

Fig. 143. Erbsche Lähmung nach Entbindungstrauma. *a* Rechter Arm in der typischen Haltung (s. Text). *b* Lagerung in einem Gipsbett mit Rinne für den Arm. *c* Nach einem Vierteljahr Wiederkehr der aktiven Kraft unter Elektrisation und Massage, so daß die Flasche gehalten werden kann.

sein mag, was z. B. bei Neugeborenen durchaus nicht immer mit zweifelloser Sicherheit sofort festzustellen ist, diese Stellung verhindert die Kontraktur der (gelähmten oder nur vom Gegenzug der Antagonisten bei Epiphyseolyse befreiten) Innenrotatoren, die Schrumpfung der Gelenkkapsel bei hängendem Arm, einen etwaigen Druck auf den Plexus oder seine Quetschung zwischen Klavikula und Rippe, die Pronationskontraktur des Unterarmes und Verkürzung des Trizeps, die Beugstellung der Hand und Finger; er ermöglicht ferner die tägliche sehr wichtige Elektrisation (anfangs stabiles Galvanisieren, später den faradischen Strom), die Massage der Muskeln, die passive,



gegebenenfalls auch aktive Bewegung der Gelenke, die Reinigung der Haut und die Prüfung einer etwaigen Verbesserung oder Verschlimmerung des Zustandes.

Beginnen die Muskeln wieder zu spielen, so gebe man ihnen Gelegenheit zu aktiver Betätigung: Halten der Flasche, Kneten mit Ton, leichte Widerstandsübungen. Um die Kinder zum Gebrauch des kranken Arms zu zwingen, kann man ihnen täglich für mehrere Stunden den gesunden Arm an den Körper festbinden (Lange). Schneller als die Motilität kehrt, wie immer, die Sensibilität wieder, falls sie überhaupt so schwer geschädigt war wie jene.

Heusner hat eine Spirale angegeben, die den Oberarm umschließt und sich einerseits an der Achselkrücke eines Mieders, anderer-



Fig. 144. Radialislähmung durch Geburtstrauma. Zentrale partielle Implantation vom Medianus in den Radialis. Nach 5 Jahren können Hand und Finger gestreckt, der Daumen abduziert, der Unterarm supiniert werden. (Beobachtung von Spitzzy.)

seits an einer Hülse für den Arm befestigt und zugleich den Arm trägt und außenrotiert.

Erst wenn man eine Besserung nicht mehr erwarten kann, kommen sekundäre Maßnahmen in Betracht, als da sind Muskelverpflanzungen: Cucullaris oder Pectoralis als Ersatz für den Deltoideus (Hoffa, Hildebrand) oder die Nerven Anastomose [Medianusverpflanzung in den Radialis von Spitzzy (s. S. 52)] und Stoffels Axillarisplastiken (s. Fig. 82) oder Sehnenoperation (Raffung der Extensoren bei Radialislähmung (Lange) (s. auch Fig. 148).

Die Innenrotation der Humerusdiaphyse wird am besten bekämpft durch eine Osteotomie des Oberarmes mit Außenrotation des distalen Endes (Spitzzy, Hoffa, Lange, Vulpius u. a.).



Fig. 145. Unbehandelter Fall von schwerer Entbindungslähmung mit hochgradiger Atrophie und völliger Bewegungslosigkeit (s. Fig. 146).

Diese Operation kommt nicht nur als Behandlung der Pseudoparalyse nach Epiphysenlähmung in Betracht, sondern ebenso für die nutritive Schrumpfung der Innenrotatoren bei echter Lähmung. Helbing hat mit Erfolg ohne Osteotomie den Pectoralisansatz abgelöst und den Arm stark außenrotiert, in einem Falle auch die Außenrotatoren verkürzt. Bei Kindern im 1. und 2. Lebensjahr hält Lange das Redressement in Narkose mit nachfolgender Behandlung in der Gipssschale für ausreichend. Die paretischen Strecker hat Lange ohne Nerven transplantation gerafft und vollen Erfolg erzielt. Nötigenfalls kann auch die Schulterarthrodese Gutes leisten, insofern als nunmehr die das Schulterblatt bewegenden Muskeln den Arm mitnehmen.

### Die peripherischen Armnerven.

Meist infolge einer Verletzung, aber auch aus den zahlreichen oben angegebenen Ursachen, die sich in der vollständigsten Zusammenfassung bei Oppenheim finden, stellen sich Lähmungen der einzelnen Nerven des Armes ein. Da im allgemeinen die für ihre Behandlung gültigen Maßnahmen schon oben und in den anderen Kapiteln (Polio-myelitis, Muskeldystrophie) angegeben sind, genügt es, hier nur die wichtigsten Lähmungen noch einmal kurz herauszuheben.

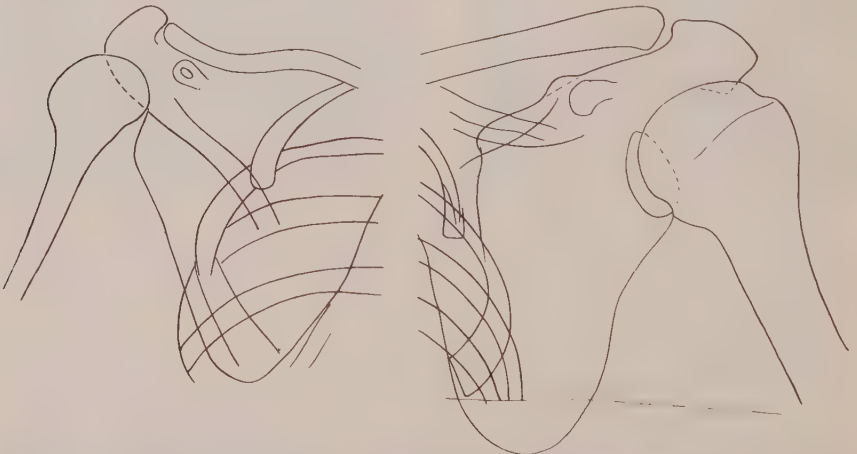


Fig. 146. Fall von unbehandelter schwerer Entbindungslähmung (s. Fig. 145) zeigt die hochgradige Atrophie der betroffenen Seite gegenüber der gesunden.

Lähmung des *N. thoracicus longus* bringt den Ausfall des *M. serratus*, dem die Aufgabe zufällt, das Schulterblatt mit seinen oberen Fasern gegen den

Thorax zu pressen oder mittels des unteren Muskelabschnittes den Angulus scapulae nach vorn zu drehen, d. h. dem Schulterblatt die für eine beabsichtigte Armbewegung jeweils günstigste Stellung zu geben.

Das einfachste und häufig auch ausreichende Mittel, um den Ausfall der Serratuswirkung aufzuheben, besteht darin, das Schulterblatt mittels geeigneter Bandagen, z. B. den Nyropschen Gradehalter neuester Form, gegen die Rippen zu drücken. Erholt sich der Muskel nicht wieder, so schafft manchmal noch eine Muskelverpflanzung Hilfe. Samter nähte den unteren Teil des Pectoralis major an den Angulus scapulae und schuf damit einen Ersatz für die Zugwirkung der unteren Serratusfasern; Katzenstein verpflanzte den ganzen Pectoralis auf den Außenrand des Schulterblattes und verlagerte einen Teil des Trapezius und Rhomboideus, so daß die Zusammenwirkung dieser drei Muskeln die Serratuswirkung voll ersetzte; Enderlen verpflanzte die Pars costalis des Pectoralis auf den Angulus scapulae.

Einer der wichtigsten Synergisten des Serratus ist der Cucullaris, der häufig zusammen mit jenem (Sonques), aber auch allein gelähmt ist. Bei Drüsenexstirpationen am Hals kommt es vor, daß der Ramus externus N. accessorii verletzt wird, dann wird der obere Teil des Cucullaris gelähmt und die Schultern hängen. Katzenstein hat in einem solchen Falle Überpflanzungen aus dem gesunden Cucullaris der anderen Seite und aus dem Latissimus dorsi vorgenommen. Rothschild befestigte die Scapula mittels eines frei transplantierten Faszienstreifens an den tiefen Rückenmuskeln und beseitigte damit die Bewegungsstörungen beim Erheben der Arme. Lange hob in einem Fall von Trapeziuslähmung den nach unten gesunkenen und auf den Plexus drückenden Schultergürtel dadurch, daß er acht starke Seidenfäden zwischen dem oberen medialen Winkel der Scapulae und den Processus spinosi der unteren Halswirbel unter stärkster Spannung befestigte.

Ist der Nervus axillaris gelähmt, so fällt der sehr wichtige M. deltoideus aus; doch zeigt sich manchmal, daß andere Muskeln kompensatorisch hypertrophieren und den Arm heben (Supraspinatus, obere Pectoralisfasern, die langen Armmuskeln). Ich habe einen vollen Heilerfolg durch fortgesetzte Widerstandsübungen bei einem bis auf einige vordere Fasern totalen Abriß des Deltoideus an seiner Basis gesehen. Hildebrand hat den sternokostalen Anteil des Pectoralis an seinem Ursprung abgelöst, um 80° gedreht und an Klavikula und Akromion befestigt. Experimentell konnte nachgewiesen werden, daß ein Muskel völlig aus allen seinen Verbindungen gelöst und auch von den zuführenden Gefäßen entblößt werden kann, wenn ihm nur sein Nerv mit dessen Gefäßen verbleibt. Die gleiche Operation hat Samter und Lange gemacht. Spitzzy verlagert die humerale Insertion der Pectoralis major nach außen und hinten, um die armhebende Wirkung



Fig. 147. Lähmung des Deltoideus. Quere Durchmeißelung des Oberarmes oberhalb des Pectoralisansatzes und Außenrotation. Dadurch wird der Pectoralis straff gespannt und seine oberen steilen Fasern können den Arm heben. (Nach Spitzzy.)



dieses Muskels zu steigern. Er hat in zwei Fällen von Deltoideuslähmung dies dadurch erreicht, daß er den Humerus oberhalb des Pectoralisansatzes osteotomierte und das periphere Fragment um 90° nach außen drehte. Gleich gute Erfolge erzielte Stoffel durch Neurotisation des Axillaris, indem er am Plexus jenem einen Zipfel des Medianus einverleibte.

Nicht zu verwechseln mit der Lähmung des N. axillaris ist der Ausfall des Deltoideus infolge Atrophie nach einer Schulterverletzung, bei der namentlich die Unfallverletzten jedes Erheben des Armes peinlich vermeiden.

Am häufigsten unter allen peripherischen Nerven (nach Remak in 50 %) wird der N. radialis gelähmt. Die Ursache dafür ist, daß er dort, wo er sich um den Oberarm schlingt, dem Knochen hart anliegt und von Muskeln nicht gedeckt wird, so daß eine Verletzung leicht möglich ist. Joachimsthal sah Radialislähmung bei amniotischer Abschnürung. Typisch für die Radialislähmung ist die Stellung der Hand, die im Handgelenk gebeugt herabhängt, und die Unfähigkeit die Grundphalangen zu strecken, während Mittel- und Endphalangen durch die vom Ulnaris versorgten Interossei und Lumbricales noch gestreckt werden

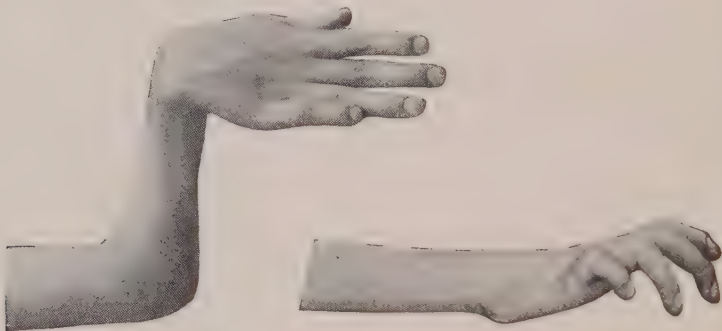


Fig. 148. Radialislähmung angeblich von Geburt an. Raffung der Sehne des Extensor carpi radialis und der Fingerextensoren. Verpflanzung des Flexor carpi ulnaris auf die Extensorensehnen. Heilerfolg: Streckung der Hand, teilweise Beugung der Finger. (Beobachtung von Gaugele.)

können. Da die Verletzung des Radialis besonders häufig durch Frakturen des Oberarmes geschieht (Kontusionslähmung als unmittelbare, Kompressionslähmung als nachträgliche Folge der Fraktur), so ist hier sehr oft blutige Einrichtung des Bruches und die Neurolyse mit überraschend schnellem Erfolge ausgeführt worden. Auch Muskelüberpflanzungen kommen in Frage, ebenso Sehnenraffungen und -überpflanzungen. Das beste versprechen die Nervenimplantationen nach Spitzzy und Stoffel, weil man es hier ja nur mit einem einzelnen gelähmten Nerven zu tun hat und aller übrige Muskel- und Nervenapparat gesund ist im Gegensatz zu den zentralen Erkrankungen. Will man nicht operieren, so kann man der Hand eine gewisse Beweglichkeit dadurch wiedergeben, daß man sie aus ihrer Flexion durch eine starke, Unterarm und Hand umschließende Hülse aus Leder (Heusner) oder Zelluloid hebt, an die man Gummibänder befestigt, welche die Finger federnd tragen. Der Goldscheidersche Radialishandschuh trägt Zügel, mit denen die gesunde Hand die Bewegungsversuche der gelähmten unterstützt.

Der Nervus medianus liegt im Gegensatz zum Radialis gut geschützt und wird deshalb selten gelähmt. Wird er über dem Handgelenk getroffen, so sind nur die kleinen Handmuskeln ausgeschaltet, sitzt die Verletzung am Oberarm, so verfällt das ganze Innervationsgebiet der Lähmung. Mehrfach ist mehrere Jahre (8—30) nach einer Fraktur Medianuslähmung beobachtet, wenn Wachstumsänderungen den Nerv in die Nähe des Callus brachten (Bernhard, Bevers).

Eine Lähmung des Nervus ulnaris tritt meist nur in Gemeinschaft mit den anderen Armnerven ein, besonders mit dem Medianus. Isolierte Verletzungen des Ulnaris entstehen hauptsächlich bei Frakturen des Condylus internus humeri. Oppenheim sah gerade bei diesem Nerven Spätlähmungen auftreten, 2, 25, ja 30 Jahre nach der Verletzung.

### Die peripherischen Beinnerven.

Einzellähmungen des N. cruralis und obturatorius sind sehr selten. Bade sah doppelseitige Quadrizepslähmung im Anschluß an die Alexander Adamsche Operation. Die Heilung erfolgte unter medicomechanischer Behandlung. Der Ausfall des Ileopectus und Quadrizeps führt naturgemäß zu schweren Bewegungsstörungen, deren Behandlung sich nach der Ursache (Spondylitis, Tumor) richtet oder symptomatisch mit Schienenhülsenapparaten zu betreiben ist. Maragliano hat in den poliomyelitisch gelähmten N. cruralis einen Ast des N. cruralis der gesunden Seite mit Erfolg überpflanzt, Spitzzy einen Ast des N. obturatorius in den motorischen lateralen Teil des N. cruralis.

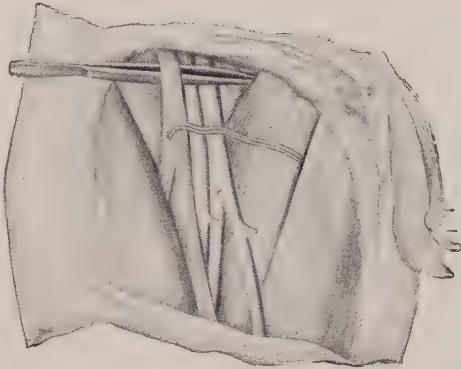


Fig. 149. Spitzzys Implantation des N. obturatorius in den äußeren Teil des N. cruralis, der allein motorisch ist.

Als Meralgia parästhetica ist eine bei Plattfuß mit Schmerzen, Taubheit, Kribbeln auftretende Neuralgie des N. cutaneus femoris externus beschrieben worden; sie schwindet nach Anwendung guter Fußeinlagen.

Eine Totallähmung des N. ischiadicus kommt glücklicherweise nicht oft vor. Fast immer beschränkt sich die Lähmung auf den N. peroneus oder tritt hier am stärksten auf. Die Untersuchungen von v. Aberle und Hartung heben hervor, daß der N. peroneus über drei Hypomochlia zieht, die Linea innominata, den Schenkelhals, die Basis des Fibulaköpfchens; er ist also bei Zug leicht verletzlich. Außerdem ist er noch im Bereich der Bizepssehne, des Capitulum fibulae und an der Faszie beim Eintritt in die Unterschenkelmuskulatur bindegewebig fest fixiert. Hofmann wies nach, daß der N. peroneus schlechter ernährt ist als der Tibialis, was für seine vorwiegende Beteiligung bei toxischen und zentralen Ursachen als Erklärung dienen kann.

Die Symptome der Lähmung des Peroneus sind ebenso wie die des Nervus tibialis im Kapitel „Kinderlähmung“ eingehend erörtert und müssen nach den dort aufgestellten Grundsätzen behandelt werden. Das Wichtigste ist auch hier, durch geeignete Lagerung und Schienung der Bildung einer Kontraktur vorzubeugen.

Im Anschluß hieran muß auf einige **bei und nach orthopädischen Operationen auftretenden Lähmungen** noch besonders aufmerksam gemacht werden.

Durch die Zerrung bei der unblutigen Einrenkung der angeborenen Hüftluxation sind Lähmungen des N. cruralis beobachtet, die jedoch immer wieder zurückgingen. Wichtiger ist die bei der gleichen Operation auftretende, manchmal sogar doppelseitige Lähmung des Ischiadikus, für die als Ursache sowohl der Zug als in der Regel Druck des Kopfes gegen den Nerv bei den Einrenkungsmanövern, vor allem bei starken Abduktionsbewegungen (Bade), angenommen wird. Macht man es sich zur Regel, unmittelbar nach dem Erwachen auf Sensibilität und Motilität genau zu untersuchen und schneidet man den Gips schon bei leichten Störungen sofort herunter, so kann man fast immer, wenn auch manchmal erst nach einem halben Jahr, auf völlige Heilung rechnen.

Eine andere Form der nervösen Schädigung, die zwar nicht auf die peripherischen Nerven Bezug hat, aber in diesen Zusammenhang gehört, sind die im Anschluß an Repositionsmanöver bei Luxatio coxae, Hüft- und Kniekontrakturen, Coxa vara, zuweilen mit Fieber und Glykosurie auftretenden Bewußtlosigkeiten mit Krämpfen, namentlich bei Kindern mit krampfiger Veranlagung: zerebraler Hemi- und Diplegie, Rachitikern. Wiercejewski hat die Beobachtungen meiner Klinik veröffentlicht. Dem mehrere Tage nach dem Eingriff beginnenden Anfall geht ein Chock voraus mit Schmerzen in den Beinen und Spasmus der Kiefermuskulatur. Der Krampfanfall ist tonischen Charakters, nur in den Armen von leichten klonischen Zuckungen begleitet. Zuweilen treten Asphyxien ein, die so schwer sind, daß künstliche Atmung oder Narkose über den Anfall hinweghelfen müssen; auch werden lauwarme Vollbäder (Bade) und Kochsalzinfusionen gerühmt. Lähmungen wurden nicht beobachtet; deshalb erübrigt sich im allgemeinen die Abnahme des Gipsverbandes, die z. B. Codivilla immer anrät.

Diese sehr erschreckenden Erscheinungen sind durch den starken viele Zentner betragenden Zug der Schraubenextension zu erklären, der sich auch auf die großen Nervenstämme des Beines und auf das Rückenmark erstreckt. Neri hat experimentell unter Codivillas Leitung nachgewiesen, daß epileptische Reflexzuckungen der Versuchstiere auftreten, wenn der Ischiadikus mehrere Tage lang unter Dehnung gehalten wird.

Streng zu unterscheiden von diesen Beeinträchtigungen des Nervensystems ist die nach Operation (Osteotomien, Redressements atrophischer Knochen) auftretende Fettembolie.

### Die Neuralgien

fallen unter das orthopädische Interesse als Folgeerscheinungen und als Ursachen orthopädischer Leiden.

Dabei muß man sich aber zunächst über den Begriff der Neuralgie klar sein; sie kennzeichnet sich als heftiger anfallsweiser Schmerz in einzelnen Nervengebieten und geht fließend in die Symptomatologie der Neuritis über. Diese ist akut, jene chronisch. Über anatomische Veränderungen wissen wir nichts; wahrscheinlich handelt es sich um feinste Ernährungsstörungen. Die Diagnose



soll man nicht eher stellen, als bis man alle Mittel aufgewandt hat, die Neuralgie als ein organisches Leiden zu demaskieren.

Gelegentlich erzeugen Halsrippen durch Druck auf den Plexus heftige ausstrahlende Schmerzen in Schulter und Arm. Resektion der Halsrippe bringt die Heilung. Bei *Caput obstipum* sah Mikulicz Neuralgien des Plexus cervicalis und brachialis dadurch entstehen, daß die hypertrophische Muskulatur der gesunden Halsseite den Plexus brachialis zwischen sich einklemmte und die Halsnerven gegen die Konvexität der Wirbelsäule preßte. Nach Resektion des verkürzten Kopfnickers schwanden die Beschwerden. Häufiger Gegenstand der Klage sind die Interkostalneuralgien bei schweren Skoliosen, wo die übereinander geschobenen Rippen die Nerven mechanisch quetschen. Die Behandlung muß darauf abzielen, die Wirbelsäule zu strecken und die Rippen voneinander zu entfernen. Nötigenfalls kommt Resektion einer Rippe in Frage. Einen reichen Beitrag zu diesem Kapitel gewähren alle diejenigen Leiden, welche eine Einschmelzung des Wirbelkörpers zur Folge haben, in erster Reihe die Spondylitis. Hier können die Wurzeln beim Austritt aus dem Intervertebralloch oder auch schon innerhalb des Wirbelkanals durch extra- und intradurale Ergüsse (Blut, Eiter) oder Granulationen gequetscht werden. Unter diese Ursachen gehört auch die tabische Arthropathie der Wirbelsäule, die Wirbelfrakturen und -geschwülste. In anderen Fällen verengern Knochenwucherungen das Intervertebralloch so stark, daß die Wurzeln gedrückt werden: Spondylarthritis, Skoliose mit osteophytischen Stützbalken, Osteome. Die im Knie geklagten Schmerzen der Koxitiker führen den erfahrenen Untersucher schnell auf die Fährte einer tuberkulösen Hüfterkrankung. Nahezu täglich werden die bis in das Gesäß ausstrahlenden neuralgischen Beschwerden der Plattfüßigen beobachtet. Hier bildet ein besonderes Symptomenbild die Mortonsche Krankheit, bei der infolge von Spreizfuß das Basalköpfchen der vierten Grundphalanx auf einen querverlaufenden Ast des Nervus plantaris externus preßt und heftige Schmerzen hervorruft, die regelmäßig durch Resektion des Knochens geheilt werden können, wenn Einlagen, die das Quergewölbe heben, versagt haben.

Für die zweite Gruppe, nämlich die Entstehung orthopädischer Leiden, kommen nahezu alle Formen der Neuralgie in Betracht, ihre Ursache mag sein, welche sie wolle: Neuropathie, Erschöpfungen durch Überanstrengung, Senium, Kachexie, Arteriosklerose, Infektionskrankheiten, Rheuma, Gicht, Malaria, Diabetes, Syphilis, Vergiftungen usw. Denn es gehört zum Wesen der Neuralgie, daß Bewegungen der Glieder gemeinhin Schmerzen auslösen oder die bestehenden Schmerzen steigern. Der Kranke bringt deshalb sein Gelenk durch reflektorische Muskelspannung in eine entspannende Zwangshaltung und die Folge ist eine Kontraktur, Muskelatrophien, Kapsel-, Bänder-, Fazienschrumpfung oder gar eine fibröse Ankylose. Als Typus dieser unendlich wechselvollen Bilder führe ich die zwangsweise Ruhigstellung der Schulter bei ausstrahlenden Schmerzen vom Plexus her an, die schon nach kürzester Frist zu einer völligen Atrophie des Deltoideus führt, zu Schrumpfungsvorgängen in der Schultergelenkkapsel und den zahlreichen sie umgebenden Schleimbeuteln, die im *Circulus vitiosus* schon bei den leisesten Bewegungsversuchen erneute heftige Schmerzen hervorrufen.

In solchen Fällen helfen feste Verbände in korrigierter Stellung, örtliche Heißluftbäder, Massage, Elektrisation, vor allem die sanft und allmählich einwirkende Medikomechanik neben den allgemeinen, auf Beseitigung der Neuralgie gerichteten Maßnahmen, als Diaphorese, Diät, Ruhe, innere Medikamente (Salizyl, Morphium, Chinin, Jod, Quecksilber u. a.). Nötigenfalls kommt Neurektomie und Nervendehnung in Betracht.

Die häufigste Form der Neuralgie, welche in die Hände des Orthopäden kommt, ist die **Ischias**, weil gerade sie zu starken Bewegungsbehinderungen führt. Wenn sie auch an sich ein häufiges Leiden ist, so soll man doch mit der Diagnose nicht so schnell bei der Hand sein, wie das meistens geschieht, sondern sorgfältig untersuchen und per exclusionem zur Feststellung des Leidens kommen.

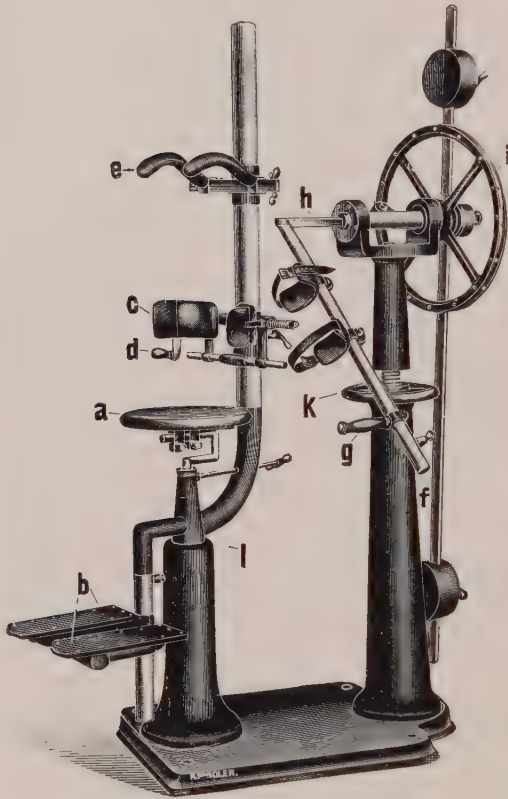


Fig. 150. Pendel- und Widerstandsapparat nach Biesalski für die Arme. *a* Sitzplatte, *b* Fußstütze, *c*–*d* Beckenfixator, *e* Schulterhalter. Der Arm wird an den langen Hebel angeschmalt. Der Apparat ist für seitliche Erhebung eingestellt, er dient auch der Vorwärtshebung links wie rechts.

Die reine Ischias nur als Schmerzhaftigkeit im Gebiet des M. ischiadicus ist zweifellos nicht häufig, meist liegt eine wenn auch leichte entzündliche Neuritis vor: entweder parenchymatös (Nerv grau, rötlich, Neurilemm ekchymotisch, von erweiterten Gefäßen durchsetzt) oder interstitiell, wobei die

Entzündung entweder örtlich fortgeleitet oder vom Blut zugeschwemmt ist und vom Perineurium, das anfangs mit spinnwebdünnen Adhärenzen umgeben ist, auf das zwischen den einzelnen Nervenbündeln gelegene Bindegewebe übergreift. Alle die oben genannten Ursachen für Neuritis finden sich auch bei der Ischias, wichtig ist Kontusion des Nerven und Durchkältung der Gesäßgegend; ganz besonders aber ist auf die Wurzelneuritis des Ischiadicus zu verweisen, d. h. auf die Kompression innerhalb der Sakrallöcher durch Fissuren, Tumoren, entzündliche

Prozesse und Stauung des intraforaminalen Venenplexus. Spitzzy beobachtete hochgradige Druckschmerzhaftigkeit längs des Verlaufes der Ischiadicus bei alten, nicht behandelten Hüftverrenkungen, wo der Nerv bei großem Hochstand des Kopfes über die Incisura ischiadica gezerzt wurde.

Das meist einseitige Leiden befällt vorwiegend Männer in Form von allmählich gesteigerten Schmerzen vom Foramen ischiadicum abwärts entlang dem Nerven bis zur Planta, wobei an typischen Druckpunkten der Schmerz sich besonders heftig bemerkbar macht. Die

Kranken suchen das schmerzhaftes Bein zu entlasten und werden deshalb in ihrem Gang stark behindert, sie vermeiden ängstlich jede Dehnung des Nerven durch starke Beugung des Hüftgelenkes insbesondere bei gestrecktem Knie (Ischiasphänomen von Laséque) und nehmen daher beim Hinsetzen und Aufstehen, beim Aufrichten und Hinlegen pathognomonisch charakteristische Haltungen an.

Überaus wichtig ist die Differentialdiagnose, denn von ihr hängt die Behandlung ab. Schon Hoffa und in neuerer Zeit Preiser und Bade haben darauf aufmerksam gemacht, daß die Arthritis deformans coxae ischiasähnliche Schmerzen hervorruft, besonders, wenn sie die Symphysis sacroiliaca befallen hat. Ich kann das aus zahlreichen eigenen Erfahrungen bestätigen: wenn auch das Röntgenbild erst die frühesten Anfänge der Arthritis deformans zeigt, können schon heftige neuralgische Beschwerden bestehen, die verschwinden, sobald man das Hüftgelenk durch einen Schienenhülsenapparat mit Reitsitz und Extension entlastet. Für die Unterscheidung sei hervorgehoben, daß bei vorgeschrittenem Malum coxae senile die Abduktion und Innenrotation beschränkt sind, während bei der Ischias bis auf starke Hüftbewegung bei gestrecktem Knie meist alle Bewegungen frei sind. Ganz zweifellos sind zahlreiche als Ischias diagnostizierte Fälle weiter nichts als Myositiden der Glutäalmuskulatur, die allerdings manchmal ihre Entzündung auf den Nerven übertragen. Das sind jene Formen der „Ischias“, die schnell auf Heißluft und Massage heilen. Ein andermal ist eine Perimetritis oder Kotstauung die eigentliche Ursache der als Ischias geklagten und behandelten Schmerzen, oder ein Lumbago, Hämorrhoiden, Hysterie, eine Retroflexio uteri, schwerer Plattfuß. Durch Erbs Untersuchungen ist das von Charcot zuerst beim Menschen beschriebene intermittierende Hinken wieder bekannter geworden, das auf einer vasomotorischen Störung (Arteriosklerose, Pulslosigkeit der Fußarterien) beruht und Taubheitsgefühl, Ermattung und Schmerz in den Beinen hervorruft. Oppenheim empfiehlt die Betrachtung der Fußsohle nach dem Gehen, sie erscheint wachsbleich. Im Gegensatz zu Erb, der als Hauptursache das Nikotin betrachtet, verweist Oppenheim auf die neuropathische Diathese und nimmt auch eine gutartige spastische Form der Gefäßverengung an. Preiser bestätigt diese Beobachtung.

Ein orthopädisch wichtiges Symptom der Ischias ist die Scoliosis ischiadica. Meist neigt sich dabei der Stamm (zuweilen mit leichter Kyphose der Lendenwirbelsäule) nach der gesunden Seite (heterologe Ischias scoliotica); selten nach der kranken (homologe Form); ja in manchen Fällen wechselt die skoliotische Haltung von einer Seite zur anderen. Zur Erklärung für diese eigenartige Beobachtung sind zahlreiche Theorien aufgestellt worden (s. Literatur bei Hoffa). Augenscheinlich ist es eine einfache Reflexkontraktur, um dem Schmerz auszuweichen, und je nachdem der Hauptschmerz die Wurzeln in den Foramina intervertebralia befallen hat (Nicoladoni) oder in anderen Teilen des Ischiadikus sitzt und von dort verschieden gerichtete Ausstrahlungen macht, wird die jeweils am besten entlastende Haltung angenommen.

Für die Behandlung der essentiellen Ischias sind zahllose Heilmethoden angegeben. Von neueren seien genannt: Schwitz-, Dampf-, Licht-, Heißluftbäder, Massage mit thermischer Rolle und vorsichtige Medikomechanik im chronischen, keinesfalls im akuten Stadium, Galvani-



sation (eine Elektrode auf den Austritt des Nerven, die andere auf einen Druckpunkt oder beide auf zwei Druckpunkte), Vierzellenbad, Thermalbäder, wechselwarme Duschen, Briegers Bewegungsbäder. Gerührt werden die Injektionen der verschiedensten Medikamente, Kokain (0,001 bis 0,02) (Cathelin und Siccard) oder von Alkohol (Schlösser) oder von physiologischer Kochsalzlösung (7,5 ClNa auf 1000 Wasser) (Strauß) in den Subarachnoideal- oder Epiduralraum oder direkt in die Nervenscheide (J. Lange, Bum). Im ersteren Falle geht man wie bei der Lumbalpunktion ein oder durch das Ligamentum sacrococcygeale, im anderen sticht man bei Knieellenbogenlage an der Kreuzung des Glutaeus maximus mit dem langen Bizepskopf eine 7—8 cm lange Nadel auf den Nerven ein, der durch ein blitzartiges Zucken durch das Bein anzeigt, daß er getroffen ist. Bum injiziert 100 cem Kochsalzlösung und hat in 62 % völlige Heilung, in 20% erhebliche Besserung gesehen. Nach der Injektion empfiehlt er zweitägige Bettruhe. J. Lange wies nach, daß das wirksame Moment bei den Injektionen (Äther, Alkohol, Jodtinktur, Methylen-



Fig. 151. Homologe Scoliosis ischiadica. (Beobachtung von Ludloff.)

blau, Antipyrin) das mechanische sei; deshalb hat Bum die Methode der perineuralen Infiltrationstherapie mit Kochsalzlösung ausgearbeitet, durch welche die adhäsive Perineuritis und die zwischen den Nervenbündeln bestehenden narbigen Bindegewebsschrumpfungen mechanisch gedehnt und gelockert werden. Diese Methode ist erst 3—4 Wochen nach dem akuten Anfall angezeigt. Cramer gibt in EhretcherSelbsthilfsstellung ein (leichte Flexion, Außenrotation, Abduktion des Oberschenkels, Flexion im Knie) und erreicht damit Entlastung von Zug und Druck, Abfluß des Blutes aus den gestauten Sakralvenen, deren Wand sich wieder verengern kann.

Das letzte Mittel bildet der operative Eingriff: Auslösung des Nerven aus schwierigen Narben, blutige Nervendehnung, namentlich bei alten perineuritischen Prozessen. Bardenheuer hat die Foramina sacralia eröffnet und die Wurzeln des Ischiadikus freigelegt, von dem Druck des Venenplexus entlastet und sie in Weichteile eingebettet (Neurinsarcocoeleisis). Die blutige Dehnung des Ischiadikus geschieht in der Form, daß der Nerv freigelegt und mit dem Finger von seiner Verwachsung befreit wird. Stoffel kennt keine Ischias, sondern nur eine Neuralgie bzw. Neuritis der sensiblen Fasern des (gemischten) N.



Fig. 152. Neurofibromatose. Hunderte von Neubildungen (Erbsen- bis Walnußgröße) mit Pigmentation der Haut und Ausbildung einer schweren Skoliose innerhalb weniger Monate bei einem bis dahin gesunden 24jährigen Manne. Heilung nach 3 1/2 Jahren.

ischiadicus; er legt sich den Nerv frei und reseziert die sensiblen Fasern.

Als Neurofibromatose hat Recklinghausen eine Krankheit beschrieben bei welcher sich Fibrome an den Hautnerven, Neurome an den Nervenstämmen und, Pigmentationen (Nävi) der Haut finden. Das Leiden, das auch familiär auftritt, beteiligt auch das Skelett, Gelenke, Wirbelsäule, Thorax durch eine Art von Osteomalacie.

### Krampf der Halsmuskeln.

Zu den quälendsten Erscheinungen gehört von allen sonstigen hier nicht hergehörigen Formen der isolierten Muskelkrämpfe der klonische Krampf der Halsmuskulatur, der meist als Accessoriuskrampf beschrieben wird, weil die von diesem Nerven versorgten Muskeln in erster Reihe betroffen sind. Tatsächlich werden aber alle Halsmuskeln in wechselnder Gruppierung betroffen, so daß der Name Accessoriuskrampf unzutreffend ist. Die häufigste Form ist die der klonischen Zuckungen, die den Kopf in der vom angeborenen Schiefhals bekannten Haltung ruhelos hin- und herwerfen in Remissionen und Exacerbationen, kurzen heftigen Anfällen zwischen längeren Ruhepausen, bald nur gelinde und andeutungsweise, bald in den heftigsten Entladungen, die Essen, Sprechen und Schlafen unmöglich machen. Das Leiden steigert sich unter psychischen Erregungen und bei dem Versuch, es durch den Willen zu unterdrücken.

Eine anatomische Ursache ist nicht gefunden worden, und wenn es auch einen essentiellen Krampf wohl gibt, so entsteht doch das Leiden fast stets auf dem Boden der neuro- und psychopathischen Veranlagung und vergesellschaftet sich gar nicht selten mit Geistesstörungen, so daß wohl die auch von Oppenheim vertretene Ansicht Brissands zutrifft, es handle sich um eine psychogene Ursache, um eine „zum Zwang gewordene Ausdrucksbewegung, bei der infolge Labilität der kinästhetischen Rindenzentren ein Bewegungsvorgang, statt sich in der Psyche als Zwangserinnerung festzusetzen, sogleich auf die motorische Sphäre übergreift“ (Oppenheim).

Als Behandlung kommt in Betracht: Elektrisation, Massage, Gymnastik, aktive Korrektur vor dem Spiegel, nach Kommando ausgeführtes Neigen, Kreisen des Kopfes, Oppenheims Hemmungsübungen (Unterdrückung von Reflex-, Abwehr- und Affektbewegungen) und Psychotherapie.

Stützkrawatten, namentlich solche aus leichtem Material (Pappe), können nur in ganz leichten Fällen angewandt werden, da schwerere jedes Hindernis spielend überwinden. Feste Redressionsverbände (Gips) sind zu widerraten, sie versetzen den Kranken in tödliche Angst und steigern nur die Gewalt der Krämpfe. Dagegen hilft manchmal die elatische Redression Hoffas. Eine kräftige Gummibinde wird dem Kranken mehrfach um die Stirn gewickelt, dann der Kopf gedreht und auf die andere Seite gezogen, während die Gummibinde unter der Achselhöhle der gesunden Seite durchgezogen und mit Achtertouren am Rumpf befestigt wird. In die Hand der kranken Seite bekommt der Kranke ein schweres Gewicht, das er pendelnd hin und her schwingt, um die krampfartig erhobene Schulter (oberes Cucullarisdrittel, Rhomboideus und Levator scapulae) herabzuziehen. Diese federnde Redression läßt man  $\frac{1}{2}$  Stunde liegen, in ihr wird der Krampf gebändigt, weil er zwar einen gewissen Widerstand, aber keine starke, die Reizerscheinungen noch vermehrende Hemmung findet.

Ich habe durch diese Methode bei einem Schlosser nach wenigen Sitzungen einen ungemein schweren Krampf schwinden sehen, glaube aber auch, daß die Hauptwirkung suggestiv war, besonders deshalb, weil jedesmal fünf starke Leute zugreifen mußten, um mit vereinten Kräften den schweren Spasmus der hypertrophischen Muskeln des ungewöhnlich kräftigen Mannes zu bezwingen.

Haben alle Mittel versagt, so hilft manchmal die Neurektomie des Accessorius, aber auch hier springt der psychogene Reiz, der ja durch die Operation nicht angetastet wird, einfach auf andere Muskeln über, selbst wenn man nachträglich noch die höher gelegenen Zervikalnerven reseziert. Kocher übt die in mehreren Sitzungen ausgeführte Durchschneidung sämtlicher Nackenmuskeln: Sternocleidomastoideus, Cucullaria, Splenius, Obliquus inferior.

### Arbeitsparesen.

Bei Beschäftigungen, die fortwährend bestimmte Muskeln in Anspruch nehmen, treten zuweilen atrophische Lähmungen auf, die ihre Ursache nicht nur in der Überanstrengung haben, sondern auch in dem Druck, der unausgesetzt auf Muskeln und Nerven ausgeübt wird. Besonders sind es die kleinen Handmuskeln, die davon betroffen werden, namentlich bei Schlossern, Tischlern, Schmieden, Plätterinnen, Ruderern, Zigarrenwicklern (Oppenheim). An den unteren Gliedmaßen finden sich solche professionellen Paresen bei Landarbeitern, Maschinennäherinnen. Sie sind nicht mit den Beschäftigungsneurosen zu verwechseln, kommen hauptsächlich bei Individuen vor, die durch Erschöpfung oder Intoxikation disponiert sind und heilen unter Ruhe und Elektrisation fast immer aus.

### Literatur.

- Adrian, Neurofibromatose. Bruns Beiträge z. klin. Chir., Bd. XXXI u. Zentralbl. f. d. Grenzgebiet d. Med. u. Chir. 1903 (Literatur).
- Bardenheuer, Mitteilungen aus dem Gebiet der Nerven Chirurgie (Physiologie und Klinik). Zeitschr. f. Chir. 1908, Bd. XCVI (Literatur).
- Ders., Die Entstehung und Behandlung der ischämischen Muskelkontraktur und Gangrän. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1911, Bd. CVIII, S. 44.
- Bernhard, Die Erkrankungen der peripheren Nerven, 2 Bände. Wien, Fulda 1902.
- Bolten, Über die Mortonsche Form der Metatarsalgie. Mitt. aus d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. XXII, S. 211 (Literatur).
- Bum, Perineurale Infiltrationstherapie der Ischias. Wiener med. Presse 1907, Nr. 46.
- Ders., Handbuch der Massage und Heilgymnastik. Urban u. Schwarzenberg 1907.
- Cramer, Gipsverbandbehandlung bei Ischias. Zeitschr. f. orth. Chir., Bd. XIV, S. 685.
- Ders., Über Rückenmarkszerrung von der Peripherie aus. Arch. f. Orth., Bd. VI, S. 184.
- Henle, Kriegsverletzungen von peripheren Nerven. Arch. f. klin. Chir., Bd. LXXIX, S. 1070.
- Hildebrand, Über eine neue Methode der Muskeltransplantation. Arch. f. klin. Chir., Bd. LXXVIII, S. 73.
- Hoffa, Die neuropathischen Skiosen. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. XI, S. 4.
- Kalmus, Zur operativen Behandlung des Caput obstipum spasticum. Beitr. z. klin. Chir. 1900, Bd. XXVI, S. 189.
- Katzenstein, Über funktionelle Heilung durch Serratuslähmung durch Operation. Berl. klin. Wochenschr. 1908, S. 52.
- Ders., Über Heilung von Schulterlähmung durch Operation. Berl. klin. Wochenschr. 1909, Nr. 49.
- Küstner, Über die Verletzungen der Extremitäten des Kindes bei der Geburt. Samml. klin. Vorträge.
- Lange, J., Die Behandlung der Ischias und anderer Neuralgien durch Injektion unter hohem Druck. Leipzig, Heigel 1907.
- Lange, F., Die Entbindungs-lähmung des Armes. Münch. med. Wochenschr. 1812, S. 1421.
- Neri (Codivilla), Die nervösen Folgeerscheinungen der einseitigen und doppel-seitigen Ischiasdehnung. Zeitschr. f. orth. Chir., Bd. XXIV, S. 87.
- Peltesohn, Über die die Geburtslähmung komplizierenden Verletzungen im Bereich des Schultergelenkes. Zeitschr. f. orth. Chir., Bd. XXVII, S. 391.
- Spitzzy, Arbeiten über Nervenplastik in Zeitschr. f. orth. Chir., Bd. XIII, XIV, XV, XVI (Literatur).



Ders., Sammelreferat über Nervenplastiken. Arch. f. Orth., Bd. III, S. 73 (Lit.).  
 Wierzejewski, Über Unfälle und Komplikationen bei orthopädischen Operationen.  
 IX. Kongreß d. deutsch. Ges. f. Orth. 1911.

## Hysterie. Neurasthenie. Unfallneurose.

### Die Hysterie

ist trotz zahlreicher Versuche in ihrem innersten Wesen noch nicht in eine sie restlos umspannende Begriffsbestimmung gefaßt worden; man muß sie als ein Seelenleiden betrachten, bei dem das Mißverhältnis zwischen der Stärke des Reizes und der Antwort von seiten des Gefühls für den Gesichtspunkt des Orthopäden dort Interesse bietet, wo die Ausstrahlungen auf die Bewegungsvorgänge mit hineinspielen.

Die orthopädisch wichtigsten Symptome der Hysterie sind die hysterische Kontraktur und Lähmung, die häufig Hand in Hand gehen und die hysterische Skoliose.

Gemeint ist mit **Kontraktur** nicht der einzelne vorübergehende Anfall, sondern die Gewohnheitshaltung eines Gliedes in fal-

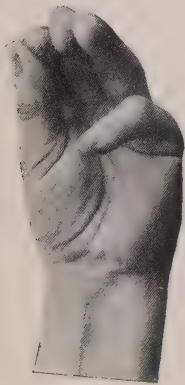


Fig. 153. Hysterische Handkontraktur langsam nach ganz leichter Fingerverletzung entstanden. (Beobachtung von Prof. Schuster, Berlin.)

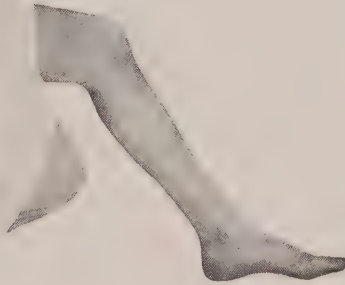


Fig. 154. Hysterische Kniekontraktur entstanden nach leichter Knieverletzung. Da Verbände und Extension nichts nützten, wurde eine angebliche Kokainlösung ins Gelenk gespritzt (tatsächlich wenige Tropfen Wasser unter die Haut), worauf das Knie sich strecken ließ. Die Heilung blieb bestehen, weil die Kranke ihre Stellung zu verlieren fürchtete.

scher Stellung, wie sie sich allmählich oder auch im Anschluß an einen hysterischen Krampf entwickelt. Meist ist die Kontraktur ein einzelnes unter vielen anderen Symptomen; zuweilen aber beherrscht die Neigung zu krankhafter Muskelspannung das Bild vollständig und bietet im Einzelfall der Diagnose Schwierigkeiten. Meist besteht eine Kontraktur nur an einem einzelnen Gliede, Arm, Hand, zuweilen auf einer ganzen Körperhälfte, selten an allen Gliedmaßen.

Trappe hat dem interessanten Krankheitsbilde der hysterischen Kontraktur eine ungewöhnlich klare und zusammenfassende Darstellung gewidmet: Das der Hysterie innewohnende Gesetz ist die Überwertung sensibler Reize; die durch den sensiblen Reiz ausgelöste Reaktion ist qualitativ physiologisch, krankhaft ist

nur die Quantität, Stärke und Dauer. Die Kontraktion kopiert organische Leiden, sie entwickelt sich und bleibt bestehen in der Stellung, welche der Körper ursprünglich zum Zweck der Abwehr von Schmerzen oder der Entspannung angenommen hat. Wenn der ursprüngliche sensible Reiz verschwunden ist, kann an seine Stelle ein anderer treten; z. B. das Hüftgelenk wird gebeugt gehalten zur Entspannung eines Blutergusses; dieser ist verschwunden, dafür ist die Gelenkkapsel geschrumpft und



Fig. 155. Hysterische Kontraktur der Hand und des Vorderarmes plötzlich nach Verletzung entstanden. (Beobachtung von Prof. Schuster-Berlin.)

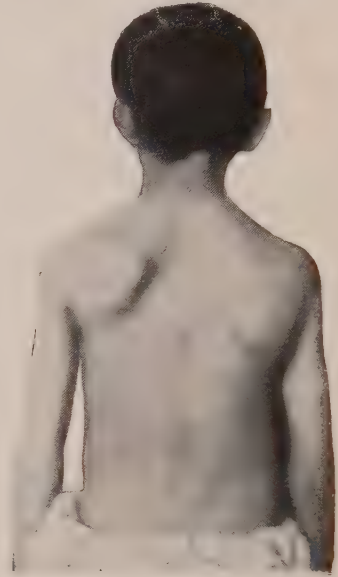


Fig. 156. 11jähriger Knabe mit Schulterblattthochstand infolge hysterischer Muskelkontraktur. (Nach Lilienfeld.)

schmerzhaft, jetzt ist dieser neue Reiz die Ursache für Beibehaltung der Kontraktur geworden; ja es kann die Erinnerung an eine frühere Kontraktur und ihre Schmerzen genügen, um bei einem besonderen Anlaß ein Rezidiv zu erzeugen, oder schon die Vorstellung, daß Schmerzen eintreten können, die reine Angst löst kontrakte Gelenkstellungen aus. Hauptsächlich wirkt dabei die Tiefenhyperästhesie mit und man muß außerdem annehmen, daß die Hemmungen vom Großhirn herabgesetzt sind, so daß ein ähnlicher Zustand entsteht, wie bei Erkrankung der Pyramidenbahnen. Förster betont, daß eigenartig und differentialdiagnostisch wichtig gegenüber organischen Erkrankungen bei der Hysterie der Umstand ist, daß zwei antagonistische Muskelgruppen der Dehnung gleichen Widerstand entgegensetzen. Aktive und passive Redressionsversuche vermehren das Leiden (paradoxe Innervation der Antagonisten). Trappe gibt eine Reihe vortrefflicher Beispiele: Spitzfußstellung nach Biß in die Wade, weil dies Trizeps und Wunde entspannte. — Verbrennung am Zeigefinger, Verband in gestreckter Stellung, die bestehen bleibt. — Trizepskontraktur des Armes in Streckstellung des Ellbogens nach Verletzung der Trizepssehne, weil das die Spannungshaltung war. — Lordose nach Fraktur des Querfortsatzes eines Lendenwirbels. — Ruptur des Quadrizeps, Streckstellung des Knies, später Kontraktur aller Beinmuskeln und des gleichseitigen Armes (Ausstrahlung auf benachbarte und andere Muskelgruppen).

Der Arm wird meistens abduziert gehalten, der Ellbogen gebeugt, ebenso Hand und Finger. Das Bein ist fast immer in allen seinen Teilen starr ausgestreckt.

Lilienfeld hat mehrere Fälle von hysterischem Krampf des Rhomboideus und Cucullaris beschrieben mit Schiefhals und Schulterblatthochstand. Doch kommen an beiden Gliedmaßen auch die gegenteiligen Zwangshaltungen vor, z. B. statt des Spitzfußes Tibialisanspannung mit Klumpfußhaltung; manchmal besteht auch auf einer Körperhälfte Streckung, auf der anderen Beugung (Oppenheim).

Besonders schwer zu diagnostizieren sind jene Fälle, bei denen eine Gelenkhyperästhesie zur Kontraktur führt und z. B. an der Hüfte durch eine der koxitischen täuschend ähnliche Flexions- und Adduktionskontraktur in Verbindung mit der Schmerzhaftigkeit selbst zu irrtümlichen Eingriffen (energische Gymnastik bei frischer Coxitis, Operation!) Veranlassung gegeben hat. Zweifellos ist die hysterische Hüftkontraktur seltener, als sie diagnostiziert wird. F. Lange hat sie in 20 Jahren nur zweimal beobachtet, alle anderen „hysterischen“ Coxalgien beruhten auf echter Coxitis.

Doch ist meistens das Leiden zu demaskieren. Die Schmerzhaftigkeit sitzt mehr in den Weichteilen, als im Gelenk, der Stoß gegen das Bein ist weniger schmerzhaft als ein Kneifen der Haut (Brodie); ferner ist der schmerzhafteste Bezirk weit über den Bereich des Gelenkes ausgedehnt. Für die Kontraktur selbst ist charakteristisch, daß sie schon auf kleine örtliche Reize und vor allem auf psychische Eindrücke sich verschlimmert und daß sie, wie manchmal beim Little sich verstärkt, wenn man sie entspannen will (Oppenheim). Nötigenfalls muß man in der Narkose untersuchen, wiewohl auch da die Spasmen nicht immer völlig schwinden, oder im Röntgenbild das Gelenk studieren. Besteht eine hysterische Zwangshaltung längere Zeit, so tritt schließlich eine wenn auch meist nicht hochgradige Schrumpfung der hypertонischen und Atrophie der überdehnten Muskeln ein, Schrumpfung der Kapsel, Auffaserung des Gelenkknorpels und selbst fibröse Verwachsungen.

Die hysterische **Lähmung** befällt niemals einen einzelnen Muskel, sondern immer zusammengehörige Muskelgruppen und ganze Gliedmaßen. Niemals tritt Inaktivitätsatrophie ein oder doch nur in ganz mäßigem Umfange. Sie tritt als Mono-, Hemi- und Paraplegie im Anschluß an Affekte, Krämpfe und Verletzungen auf und ist immer nur auf die willkürlichen Bewegungen beschränkt, während die automatischen und Reflexbewegungen, namentlich im Alkohol- und Narkosenrausch, bei Gemütsregungen, in der Angst, zu fallen, vorhanden sind. Die Lähmung ist in der Regel hypertонisch und führt dann zu Kontrakturen. Nur wo die Entspannung den Schmerz beseitigt, wie beim Rheuma, ist die Lähmung schlaff. Förster hat zwei Fälle von schlaffer Lähmung der Bauchdecken beschrieben bei Entzündungsvorgängen im Abdomen. Die Sehnenphänomene sind manchmal gesteigert, doch fehlt der Babinskische und Oppenheimsche Reflex. Das Kniephänomen fehlt nie, der Fußklonus ist meistens wenig ausgeprägt und erschöpft sich schnell.

Nicht selten gesellen sich zu den spastischen Kontrakturen und Lähmungen feinschlägiges Zittern, ja heftige klonische Zuckungen. Ich habe die schwersten Fälle dieser Art bei der Hysteroneurose der von einem elektrischen Schlag getroffenen Telegraphengehilfinnen gesehen, wo die Arme in der Abwehrstellung der Angst stehen geblieben waren und alle vier Glieder in dauernden, nur ihre Intensität ändernden klonischen Zuckungen sich befanden. Nonne und Fürstner haben dieses Krankheitsbild als pseudospastische Parese und Tremor beschrieben.

Charakteristisch für den Hysterischen ist sein Gang; obwohl er eine Hemiplegie vortäuscht, geht er doch nicht wie ein Hemiplegiker (Todd). Während dieser



sein Bein im Bogen herumführt, schleift der Hysterische mit der ganzen Sohle oder mit der Hacke auf dem Boden. Zuweilen besteht auch ein Torkeln wie bei zerebellarer Ataxie oder das Watscheln des Dystrophikers oder ein sinnloses, gewaltsames Umher-taumeln.

Die hysterische **Skoliose** ist eine psychisch beeinflusste Schiefstellung der Wirbelsäule, zuweilen mit Druckschmerz (der Haut) verbunden; die Wirbelsäule bleibt im Anfang frei beweglich, und es besteht keine Torsion oder Rippenbuckel. Natürlich stellen sich bei genügend langer Dauer schließlich auch anatomische Veränderungen ein, wie sie der echten Skoliose zukommen. Traumen (Unfall!) oder Schmerzen sind die Veranlassung für die zur seitlichen Abweichung der Wirbelsäule (meist im Lendentheil) führenden Kontraktur der Rückenmuskeln. Zuweilen ist die Rückgratsverkrümmung, die auch als *Kyphose* auftritt, das erste und einzige Symptom der Hysterie und dann als solches schwer zu erkennen; doch ist meist in der Haltung etwas Gewolltes deutlich zu erkennen. Wertheim-Salomonson nimmt als Ursache eine hysterische Hüfthaltung, „*attitude hanchée*“ an, d. h. eine Beckenschiefstellung infolge Muskelspannung zur Vermeidung von Schmerz.



Fig. 157. Hysterische Skoliose. Man beachte den großen durchgehenden Bogen, das Fehlen der Torsion und das Gewollte in der ganzen Haltung. (Beobachtung von Prof. Schuster-Berlin.)

Augenscheinlich können aber beide Krankheitsbilder unabhängig voneinander vorkommen (Scheu).

Die **Therapie** ist, wenn die Diagnose die zahlreichen Schwierigkeiten überwunden und namentlich die vielfachen in Betracht kommenden organischen Gelenkleiden und zentralen Nervenkrankheiten ausgeschlossen hat, in erster Reihe psychisch, nötigenfalls hypnotisch-suggestiv. Gelegentlich gelingen solche Kuren in einer Sprechstunde (Bade). Daneben werden von physikalischen Hilfsmitteln Elektrisation, Massage, Gymnastik, Übungen angewandt.

Namentlich gegen die Kontrakturen ist mit solchen Mitteln frühzeitig vorzugehen, um Muskel- und Gelenkveränderungen zu verhüten. Feste redressierende Verbände sind zu vermeiden.

Den Hysteriker mit Lähmung der Beine stellt man auf die Füße und läßt ihn sich auf eine Laufbank, Krücken, einen Barren oder die Möbel des Zimmers stützen. Beim Einknicken der Knie helfen feste Umwickelungen. Dabei müssen die aktiven Gehversuche durch passive Bewegungen gestützt und eingeleitet werden, immer unter Zuspruch und psychischer Beeinflussung.

Zuweilen schwinden Kontrakturen und Lähmungen von selbst oder nach einem Krampfanfall, den man gegebenenfalls willkürlich auslöst. Doch können bei längerem Bestand des Leidens Tenotomien und Redressements in Narkose notwendig werden.

### Die Neurasthenie

kommt zur orthopädischen Behandlung meist nur da, wo Massage und Medikomechanik schlaffen, energielosen Personen Ablenkung und Ersatz für muskelstärkende Arbeit bieten oder einzelne neurasthenische Symptome besonders die Magendarmneurose (Obstipation, Darm- und Magenatonie) beeinflussen sollen.

Die **Unfallneurose** ist dagegen eine häufige Begleiterscheinung der in orthopädischen Kliniken behandelten Verletzten, so daß ein wenn auch nur knapper Umriß gerechtfertigt erscheint. Das Leiden ist durch eine direkte Schädigung des zentralen oder peripherischen Nervensystems bedingt oder wird von den sensiblen Nerven zum Gehirn fortgeleitet. Das Symptomenbild, um dessen richtige Deutung und Klarstellung von deutschen Autoren namentlich Oppenheim, Strümpell und Bruns sich bemüht haben, entspricht am meisten einer Mischung hysteriformer und neurasthenischer Erscheinungen. Neuropathische Diathese und Intoxikationen (Alkohol, Nikotin) verschlimmern das Leiden.

Wenn auch Frauen im allgemeinen keinesfalls schwerer als Männer sich zur normalen Funktion ihrer Psyche und ihres Nervensystems zurückfinden, so habe ich doch in jahrelanger vertrauensärztlicher Beobachtung die furchtbarsten Formen der Unfallneurose und Hysterie bei Telegraphengehilfinnen gesehen, die von elektrischen Entladungen getroffen waren. Vermögen auch die Begehrungsvorstellungen, der Wunsch, die gesetzliche Entschädigung möglichst hoch und möglichst lange zu erhalten, wie Oppenheim sagt, keine Krankheitserscheinungen zu erzeugen, so trägt doch die damit verbundene Selbstbeobachtung zur Steigerung und Unterhaltung der Beschwerden in auffälligem Maße bei und bringt die unerfreulichsten Veränderungen im Charakter des Kranken hervor, indem sie jeden Altruismus ertötet und an seine Stelle den habgierigsten Egoismus setzt, z. B. wenn eine Unfallverletzte eine ansehnliche Rente als Mitgift in die Ehe mitbringt und sie sich durch Konservierung ja zuweilen zärtliche Pflege ihres Leidens zu erhalten sucht. Übrigens ist der „Kampf um die Rente“ nicht nur eine Eigenschaft des niederen Standes, sie liegt augenscheinlich im Geiste unseres immer mehr die Unterstützung der Allgemeinheit für persönliches Mißgeschick beanspruchenden „sozialen Jahrhunderts“, und der bei einem Eisenbahnunfall verletzte Kommerzienrat kämpft nicht minder verzweifelt um eine Entschädigungssumme wie der Schaffner oder Weichensteller. Die wichtigsten Symptome dieser psychischen Erschütterung sind: Schmerzen in dem betroffenen Körperteil, hypochondrisch-melancholische Verstimmung, Angstzustände, Apathie, Gedächtnisschwäche, Kopfschmerz, Schwindel, Platzfurcht, Schlaflosigkeit, Herzneurosen (beschleunigter dikroter Puls), die in organische Veränderungen des Herzmuskels übergehen können, Dermographie, trophische Störungen (Haarausfall), Zittern, Anomalien der Sensibilität und Sinnesfunktionen, Abschwächung der Hautreflexie. Von seiten der motorischen Organe besteht Zittern, zuweilen ähnlich dem der Paralysis agitans, das sich bei Erregungen (Untersuchung) steigert, aber bisweilen auch in der Ruhe sehr heftig ist; manchmal besteht heftiger Schütteltremor, den ich einmal in beiden Armen so stark sah, daß die Kranke angezogen und gefüttert werden mußte. Neben Muskelschlaffheit kommen

Lähmungen vor, die den hysterischen gleichen, in Form von Paraplegien und Hemiplegien (der betroffenen Seite). Kontrakturen von Gelenken zeichnen sich dadurch aus, daß sie zwar eine kontrakte Stellung zeigen, aber keine Muskelspannung. Dauert die Lähmung lange an, so erlöschen die Erinnerungsbilder und der motorische Impuls gelangt in ganz falsche, ja antagonistische Muskelgruppen. Zuweilen ist die Lähmung so vollständig, daß jede willkürliche Bewegung aufhört und das befallene Glied gar nicht zum Kranken zu gehören scheint.

An den Beinen kommt es zu schweren Gehstörungen nach Art des hysterischen, manchmal auch pseudoataktischen Ganges und zu Zittern beim Gehen und Stehen.

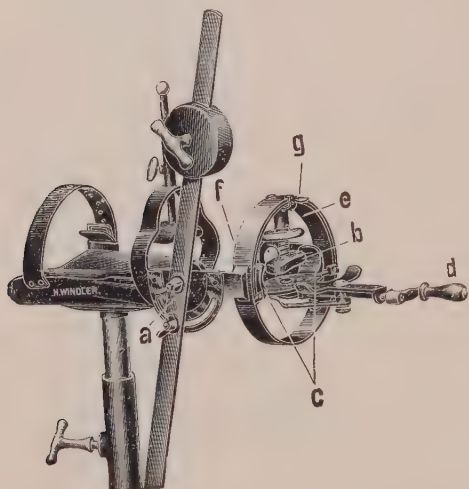


Fig 158. Pendel- und Widerstandsapparat nach Biesalski für das Handgelenk. Die Hand liegt unter der verstellbaren Pelotte *b* und zwischen den durch Hebel *d* zusammenschiebbaren Klammern *c*. Der Apparat ist eingestellt für Überstreckung. Wird der innere Ring *e* um  $90^\circ$  gedreht, so abduziert und adduziert der Apparat die Hand.

Um die häufigen Simulationen zu entlarven, ist der Nachweis objektiver Krankheitszeichen erwünscht; das sind nach Oppenheim Steigerung der Sehnenphänome, die mechanische Muskel- und Nervenirregbarkeit, Zuckungen einzelner Muskeln, Atrophie der Muskeln (meist nicht hochgradig), vasomotorische Phänomene, Pulsveränderungen, Gesichtsfeldeinschränkung. Manchmal fehlen aber sämtliche objektiven Zeichen, dann entscheidet der Gesamteindruck des Krankheitsbildes und der Persönlichkeit.

Die Behandlung der Unfallsneurose als solcher, abgesehen von den körperlichen Folgezuständen der Verletzung, ist im wesentlichen eine psychische. Die besten Erfolge habe ich bei frischen Fällen dort erzielt, wo ich mir durch freundliche Anteilnahme das

Vertrauen der Kranken erwarb, ihnen die Vorstellung ausredete, als seien sie von einem besonderen Unglück betroffen („ausgerechnet mir muß das passieren!“) und ihnen dann kategorisch erklärte, sie würden wieder voll geheilt werden. Besondere Maßnahmen (Elektrisation u. ä.) halte ich bei frischen Fällen für unangebracht; dagegen ist vorzuschreiben regelmäßiges Leben, leichte Lektüre, nicht aufregende Zerstreuungen, viel Schlafen. Vor allem aber muß die Familie auf das strengste angewiesen werden, den Kranken nicht durch unaufhörliches Bedauern und Verzärteln künstlich in ein schädliches Grübeln über seinen Zustand hineinzutreiben oder ihm gar die Annehmlichkeiten eines Rentenbezuges auszumalen. Das zweite ist, die Nachteile der fortlaufenden Rente so früh als möglich durch eine einmalige Abfindungssumme auszuschalten. So ist es mir oft gelungen, schwere Fälle völlig zu heilen, die mit Krämpfen, Lähmungen usw. einsetzten und alle Aussicht boten, bei „intensiver Behandlung“ sich zu quälenden Dauerformen auszuwachsen.



Die Symptome der chronischen Unfallneurose fallen im wesentlichen unter die Behandlungsregeln der Hysterie, d. h. sie werden teils psychisch-suggestiv, teils örtlich-mechanisch in Angriff genommen (Elektrisation, Massage, Medikomechanik, Gymnastik, Hydrotherapie).

#### Literatur.

- Großmann, Hysterische und organische Paraplegien. Inaug.-Diss. Jena 1906.  
 Hoffa, Die neurogenen Skoliosen. Zeitschr. f. orth. Chir., Bd. XI, S. 4.  
 Lilienfeld, Spastischer Schulterblatthochstand und Schiefhals. Zeitschr. f. orth. Chir., Bd. XXIII, S. 462.  
 Nonne, Pseudospastische Parese und Tremor. Neurolog. Zentralblatt 1896, Nr. 20, S. 21.  
 Sachs, Die Unfallneurose, ihre Entstehung, Beurteilung und Verhütung. Breslau, Preuß und Junger, 1909.  
 Sachs und Freund, Die Erkrankungen des Nervensystems nach Unfällen mit besonderer Berücksichtigung der Untersuchung und Begutachtung. Berlin, Kornfeld, 1899.  
 Schoemaker, Hysterische Hüfthaltung. Zeitschr. f. orth. Chir., Bd. VIII, S. 444.  
 Trappe, Hysterische Kontrakturen. Mitt. aus d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. XIX, S. 514.  
 Wagner, Über das Verhalten der tiefen und oberflächlichen Reflexe bei Hysterie. Inaug.-Diss. Jena 1903.  
 Zesas, Über Haltungsanomalien bei Hysterie. Arch. f. Orth., Bd. IV (Literatur).

### Beschäftigungsneurosen.

Gewisse komplizierte Bewegungen, welche durch das koordinierte Zusammenarbeiten bestimmter Muskelgruppen gewohnheitsmäßig erlernt sind und sich in den zentralen Leitungen so gut eingeschliffen haben, daß ihr Ablauf und das Spiel des Koordinationsapparates ohne Hemmungen sich vollzieht, erleiden zuweilen eine Störung in dem Sinne, daß zwar die betreffenden Muskeln für jede andere Bewegung funktionieren, aber versagen, sobald sie schematisch mit anderen eine bestimmte „Beschäftigung“ ausführen sollen. Benedikt hat diese Erkrankungen koordinatorische Beschäftigungsneurosen genannt.

Die weitaus häufigste ist

#### Der Schreibkrampf.

Schon der Gesunde merkt, wenn er mehrere Stunden geschrieben hat, daß ihm die Hand nicht mehr gehorcht, die Schrift wird schlechter, ungleichmäßiger, zitteriger, die Feder klebt und schießt dann zügellos einher, der Koordinationsapparat ist ermüdet, erholt sich aber sehr schnell.

Beim ausgebildeten Schreibkrampf tritt dieser Zustand aber schon beim ersten Versuch, zu schreiben, ein oder doch nach den ersten Zeilen, die Finger krallen sich im Krampf fest um den Federhalter oder sie geraten in tonische Streckung, so daß das Schreibgerät ihnen entfällt. Manchmal beruht auch die Störung auf einem Zittern, das die Hand- und Armmuskulatur befällt, und man unterscheidet deshalb mit Benedikt eine spastische, paralytische und tremorartige Form des Graphospasmus.

Fast immer sind es Neuropathen, die davon befallen werden; seelische Erregungen, das Gefühl beobachtet zu werden, die Furcht, nicht schreiben zu können, steigern den Schreibkrampf. Schmerzen bestehen meistens nicht, doch kann sich allmählich, namentlich bei der rein tonischen Form ein in den Arm bis zur Schulter ausstrahlender Schmerz einstellen, ja es gibt Fälle, wo der Schmerz allein, der nur

bei der Schreibarbeit sich einstellt und bei jeder anderen komplizierten Betätigung der Hand fehlt, die Unfähigkeit zum Schreiben verursacht. Auszuscheiden sind alle die Fälle, bei denen ein zentrales Leiden (Tabes der Arme, Paralysis agitans, Hemiplegie) oder eine örtliche Entzündung (Myositis, Tendovaginitis, Arthritis, Periostitis) die Ursache bilden; sie müssen besonders gewertet und naturgemäß von ihrem Grundleiden her behandelt werden. Der echte Schreibkrampf ist eine Erschöpfungsneurose des zentralen Koordinationsapparates für diese eine assoziierte Bewegung, und deshalb ist auch eine anatomische Veränderung bisher nicht gefunden worden.

Die **Behandlung** hat zunächst das etwaige Grundleiden in Angriff zu nehmen (Chlorose, Neurasthenie, Erschöpfung durch Unterernährung oder eben überstandene Infektionskrankheiten, Alkoholismus), dann ist den Kranken für längere Zeit das Schreiben gänzlich zu untersagen, da ja die häufigste auslösende Ursache die Überanstrengung ist. Der Versuch, mit der linken Hand zu schreiben, führt meistens zu einem Mißerfolg, da dann auch diese vom Schreibkrampf häufig befallen wird.

Dagegen wird eine Besserung häufig schon dadurch eingeleitet, daß man die Unarten ausmerzt, die sich der Schreiber etwa angewöhnt hat: Unterstützung der frei schwebenden Hand durch die Spitze des kleinen Fingers, übermäßiger Kraftaufwand (stark flektierter, durchgedrückter Zeigefinger) bei zu harter und zu spitzer Feder, unzumutbarer Federhalter, der im ganzen zu schwer ist oder sein Schwerkraft am oberen Ende hat, rauhes Papier, Schweben des Unterarmes in der Luft außerhalb der Tischkante u. a. m.

Nach meinen Erfahrungen ist der Hauptwert darauf zu legen, daß das Schreibwerk mit möglichst geringem Aufwand an Muskelkraft ausgeführt wird; dazu gehört neben der Erziehung der Aufmerksamkeit und des Willens eine zweckentsprechende Haltung des Körpers und Lagerung des Unterarmes. Der Kranke muß wie der Schulkreutz und Lagerung des Unterarmes. Der Kranke muß wie der Schulkreutz in eine bequeme Sitzgelegenheit mit guter Lehne gebracht werden und aufrecht sitzend schreiben; die Tischplatte, die eine leichte, pultartige Schrägstellung haben darf, muß einen halbkreisförmigen Ausschnitt besitzen, der dem Schreibenden so nahe an den Leib gerückt wird (negative Distanz der Schulbank), daß die Tischkante ihn berührt und beide Vorderarme bis zu den Ellbogen fest aufliegen. Zabudowski erstrebte dasselbe, indem er den Kranken neben (nicht vor) den Tisch setzte und das Papier parallel zur Längskante der Unterlage legte, dann lag auch der ganze schreibende Unterarm (aber nur er, nicht auch der andere) voll auf.

Mit dieser Ökonomie der Muskelarbeit hängt die Zabudowskische Vorschrift zusammen, häufigere Ruhepausen einzuschalten: Der Arm schreibt nicht aus der gleichen Lage die ganze oder halbe Zeile zu Ende, sondern rückt nach jedem Wort oder gar Buchstaben mit sich selbst parallel weiter, ja im Anfang werden die einzelnen Buchstaben, besonders die langen, in mehrere über und unter der Zeile liegende Teile zerlegt.

Ein anderes Prinzip beruht darauf, statt der gestörten Assoziation neue anzubahnen, in denen andere Muskelgruppen zur Synergie erzogen werden, das kann der Kranke z. B. dadurch erreichen, daß er den Federhalter zwischen den Zeige- und Mittelfinger nimmt oder daß er den Handrücken auf das Papier legt; er schreibt dann nicht mehr mit proniertem, sondern mit supiniertem Vorderarm. Auch die verschiedensten Formen des Federhalterersatzes gehören hierher, das Nußbaumsche Bracelet, der Guthsche zweifach gelöcherte Kork, Zabudowskis vierkantiger

Federhalter und ankerförmiger Federträger, der zwischen zwei beliebige Finger genommen wird und ein Schreiben mit geballter Faust gestattet. Schließlich bedeutet eine gleichzeitige Entlastung der widersetzlichen Muskeln und Änderung der Assoziation die Vorschrift, aus der Schulter heraus zu schreiben, was eine Änderung der Handschrift (größere Buchstaben, runde lateinische Schrift) einschließt und am besten so eingeübt wird, daß der Kranke mit einem weichen Blei runde Anfangsbuchstaben und Kreise zu zeichnen beginnt und mit dem Arm in der Luft gleitende Figuren malt.

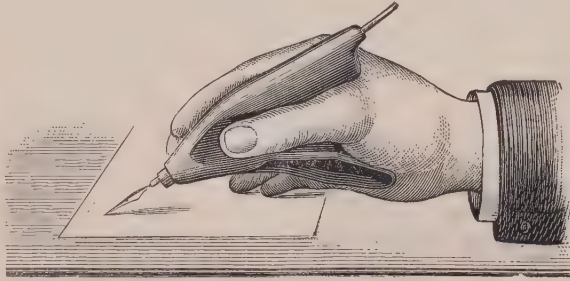


Fig. 159. Nußbaums Bracelet. (Aus Bum.)

Alle diese Übungen erfordern viel Geduld und liebevolles Eingehen auf den Kranken und sind stets vom Arzt selber zu überwachen.

Eine wichtige Unterstützung findet die Massage der kleinen Hand- und Armmuskeln, die in neuerer Zeit auch Bum empfiehlt und eingehend schildert. Ich habe Gutes von Heißluftbädern des Armes mit anschließender Massage und nachfolgenden Übungen nicht nur bei dem Schreibkrampf, sondern auch bei der koordinatorischen Neurose der Cellospielder und Telegraphisten gesehen; Preiser hatte Erfolg mit der Bierischen Stauung. Bum rühmt auch die Medikomechanik namentlich an dem einfachen Thiloschen

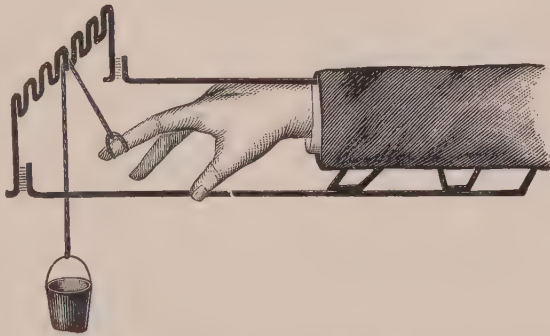


Fig. 160. Thiloscher Widerstandsapparat für Übungen der einzelnen Finger und Phalangen. (Aus Bum.)

Apparat, den man sich in der Weise ersetzen kann, daß man mittels einer Fadenschlinge ein leichtes Gewicht an einem Finger befestigt und den Faden über eine Rolle leitet, so daß der Finger je nach der Anordnung durch Beugung oder Streckung Widerstandsbewegungen ausführt. An gymnastischen Übungen sind die anfangs (mit Unterstützung der gesunden Hand) passiven, dann aktiven Spreizungen der Finger einzeln und in Gruppen und Beugungen der einzelnen Phalangen (Ernst und Jackson) zu empfehlen und allgemeine Körper- und Sportübungen, Tennis, Fechten, Rudern, Klavierspielen, Nähen, Sticken, sowie der Ersatz feinerer Arbeit durch grobe Tätigkeit als Gartenarbeit, Holzhacken u. a.

Sind alle Bemühungen umsonst oder treten immer wieder Rezidive auf, so ist das Erlernen der Schreibmaschine zu empfehlen.



Die nächst häufige und praktisch wichtigste Beschäftigungsneurose ist der Krampf der Klavierspieler und Geiger (Violinisten und Cellisten), der nach Zabłudowski fast immer auf traumatischen Entzündungen der Gelenke und Sehnenscheiden beruhen soll und ausstrahlende Schmerzen bis zu den Schultern verursacht. Ich habe einigemal eine Tendovaginitis crepitans dabei gesehen. Zabłudowski hat für die Schüler des Klavierspiels „Jugendklaviere“ empfohlen, d. h. Instrumente, bei denen die Abmessungen der Klaviatur nur  $\frac{3}{20}$  der normalen ausmachen, also weniger weitgriffig sind.

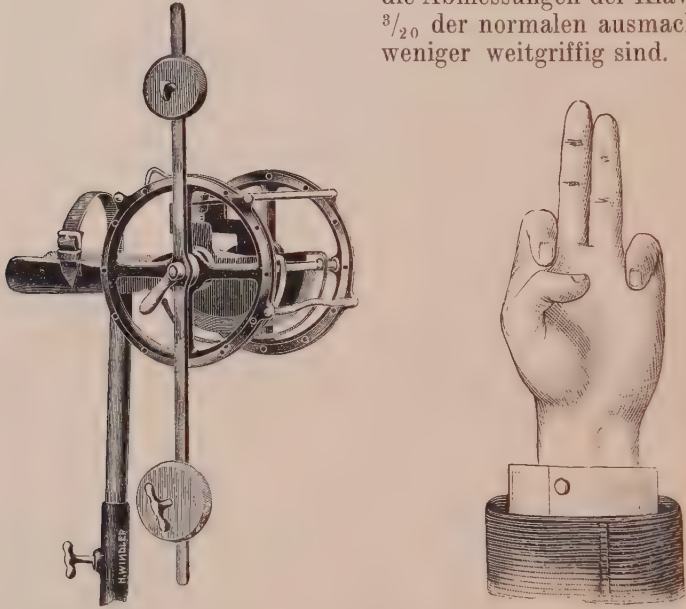


Fig. 161. Pendel- und Widerstandsapparat nach Biesalski für die Finger. Diese liegen zwischen den Rädern in einer Gummilasche, die beim Pendeln in einer eliptoiden Bahn geführt wird und die Finger im Sinne der Streckung mitnimmt. — Der Daumen wird in einem besonderen Apparat geübt.

Fig. 162. Beispiel für die systematischen Fingerübungen. (Aus Bum.)

Neben diesen ist aus zahllosen anderen Berufen, wo unaufhörlich bis zur Übermüdung dieselbe Bewegung ausgeführt werden muß, eine koordinatorische Beschäftigungsneurose beschrieben worden, so der Näherinnen, Zigarrenwickler, Telegraphisten, Molker, Holzsäger, Trompetenbläser (*M. orbicularis*), Schneider, Schuhmacher, Schmiede (Treten des Blasebalges) und für die untere Extremität (Wadenmuskulatur) der Tänzerinnen (Oppenheim).

Sie alle bieten mutatis mutandis dasselbe Bild wie der Schreibkrampf und sind sinngemäß ebenso zu behandeln.

#### Literatur.

- Remak, Beschäftigungsneurosen in Eulenburgs Enzyklopädie der gesamten Heilkunde.  
 Zabłudowski, Über Schreiber- und Pianistenkrampf. Volkmanns Sammlung klin. Vorträge. Neue Folge, Nr. 290/291.

## Die Mitbewegungen bei Gesunden, Nerven- und Geisteskranken.

Von Dr. Otfried Foerster, Assistent des Laboratoriums der psychiatrischen Klinik der Universität Breslau, Privatdozent an der Universität. Mit 2 Abbildungen im Text. (V, 53 S. gr. 8<sup>o</sup>.) 1903. Preis: 1 Mark 50 Pf.

Inhalt: 1. Mitbewegungen unter physiologischen Verhältnissen. — 2. Mitbewegungen bei peripheren Lähmungen. — 3. Mitbewegungen bei Erkrankung der Pyramidenbahn. — 4. Mitbewegungen bei Tabes dorsalis. — 5. Mitbewegungen bei Chorea. — 6. Mitbewegungen bei progressiver Paralyse, Alkoholismus, Idiotie und Motilitätspsychosen. — Theorie der Mitbewegungen.

## Handbuch der orthopädischen Chirurgie.

In Verbindung mit hervorragenden Fachgenossen herausgegeben von Prof. Dr. Joachimsthal in Berlin. 1905—1907.

Preis des vollständigen Werkes (2 Bände in 3 Teilen): 50 Mark, geb. (in 3 Bänden): 57 Mark 50 Pf.

Erster Band. I. Abteilung. Mit 283 Abbildungen im Text.

Preis: 8 Mark 50 Pf., geb. 11 Mark.

Inhalt: Wesen, Ursachen und Entstehung der Deformitäten. (Privatdozent Dr. J. Riedinger, Würzburg.) — Mechanische Behandlung der Deformitäten. (Dr. Herm. Krukenberg, Liegnitz.) — Orthopädische Verbände und Apparate. (Geh. San.-Rat Prof. Dr. L. Heusner, Barmen.) — Operationen an den Weichteilen, Muskeln, Sehnen usw. (Prof. Dr. F. Lange, München.) — Operationen am Skelettsystem. (Geh. Med.-Rat Prof. Dr. A. Hoffa, Berlin.)

Erster Band. II. Abteilung. Mit 943 Abbildungen im Text.

Preis: 24 Mark, geb. 26 Mark 50 Pf.

Inhalt: Schiefhals. (Prof. Dr. G. Joachimsthal, Berlin.) — Die Pathologie und Therapie der Rückgratsverkrümmungen. (Privatdozent Dr. Wilhelm Schulthess, Zürich.) — Die Wirbelentzündungen. (Prof. Dr. L. Wulstein, Halle a. S.)

Zweiter Band. Mit 631 Textabbildungen. Preis: 17 Mark 50 Pf., geb. 20 Mark.

Inhalt: Deformitäten im Bereiche der oberen Extremität. (Prof. Dr. Th. Kölliker, Leipzig.) — Die angeborene Hüftverrenkung. (Prof. Dr. Adolf Lorenz, Wien und Privatdozent Dr. Max Reiner, Wien.) — Hüftgelenksentzündung, Kontraktur und Ankylose. (Prof. Dr. Dollinger, Budapest.) — Schenkelhalsverbiegungen. (Prof. Dr. F. Hofmeister, Stuttgart.) — Angeborene Verbildungen im Bereiche des Oberschenkels, Kniegelenkes und Unterschenkels. (Dr. Gustav Drehmann, Breslau.) — Deformitäten im Bereiche des Kniegelenkes mit Einschluß der Verkrümmungen des Ober- und Unterschenkels. (Sanitätsrat Dr. A. Schanz, Dresden.) — Fußdeformitäten. (Prof. Dr. G. Joachimsthal, Berlin.) — Über künstliche Gliedmaßen. (Geh. San.-Rat Prof. Dr. L. Heusner, Barmen.)

## Funktionelle Behandlung der Skoliose

nebst einem Beitrag zur Kenntnis einiger orthogenetisch-degenerativer

Krankheiten von Prof. Dr. Rudolf Klapp, a. o. Prof. der Chirurgie an der Kgl. Friedrich-Wilhelms-Universität Berlin. Zweite umgearbeitete Auflage. Mit 116 Abbildungen im Text. 1910. Preis: 4 Mark 50 Pf., geb. 5 Mark 50 Pf.

Deutsche mediz. Wochenschrift vom 12. Nov. 1908:

... Die Lektüre der kleinen Broschüre ist auch allen denen anzuraten, welche sich für die Klappsche Methode nicht haben erwärmen können.

Münchener mediz. Wochenschrift vom 1. Sept. 1907:

Der Verfasser gibt in dem kleinen Buche eine ausführliche Darstellung seiner Skoliosentherapie. Der Leser sieht daraus, daß Klapp nicht nur die von ihm eingeführte Kriechbehandlung, sondern auch andere altbewährte Methoden, z. B. das Lorenz'sche Gipsbett, gleichseitige Freibungen zur Stärkung der Rückenmuskulatur im Stehen-Gehen, Liegen und Sitzen, sowie die Heißluftbehandlung des Rückens anwendet.

Das Buch enthält so viel gute Beobachtungen und neue Gedanken, daß es auch denjenigen, welche die Kriechmethode nicht anwenden wollen, wärmstens zum Studium empfohlen werden kann.

## Anatomisch-klinische Vorträge aus dem Gebiet der Nervenpathologie.

Über Cables und Paralyse. Von Dr. Karl Schaffer, a. o. Prof. der Nervenpathologie an der Universität Budapest, Ordinarius des hauptstädtischen „Elisabeth“-Siechenhauses und der Poliklinik. Mit 5 Tafeln und 63 Abbildungen. 1901. Preis: 12 Mark.

**Die multiple Sklerose des Gehirns und Rückenmarks.** Ihre Pathologie und Behandlung, klinisch bearbeitet. Von Dr. Eduard Müller, Privatdozent an der Universität und Assistenzarzt an der medizinischen Klinik zu Breslau. Mit einem Vorwort von Prof. Dr. Adolf von Strümpell in Breslau. Mit 5 Tafeln. 1904. Preis: 10 Mark.

Schmidts Jahrbücher der Medizin, Oktober 1904:

Die Lösung der schwierigen Aufgabe ist glänzend gelungen, die Bearbeitung muster-  
gültig zu nennen. Das Werk verdient in ärztlichen Kreisen weitgehendste Beachtung.

**Orthopädische Gymnastik gegen Rückgratsverkrümmungen und schlechte Körperhaltung.** Eine Anleitung für Ärzte und Erzieher. Von J. v. Mikuliez, weil. Prof. in Breslau, und Frau Valeska Tomaszewski, Leiterin einer orthopädischen Turnanstalt in Breslau. Dritte Auflage. Mit 108 Abbildungen im Text. 1908. Preis: 3 Mark, geb. 4 Mark.

**Grundriß der Mechanothérapie (Massage und Gymnastik).** Für Studierende und Ärzte. Herausgegeben von Dr. med. Fritz Scholz, Stabsarzt im I. Garde-Reg. z. F. Mit einem Vorwort von Geh. Rat Professor Dr. Brieger. Mit 37 Abbildungen im Text. 1910. Preis: 4 Mark, geb. 4 Mark 80 Pf.

Inhaltsverzeichnis: Einleitung. — Allgemeiner Teil: Vorbemerkungen. Physiologische Wirkungen der Massage. Anatomische Massage. Massagehandgriffe. Kombinierte Massage. Anhang: Besondere Massagearten. Die Gymnastik und ihre physiologischen Wirkungen. Die deutsche Gymnastik. Der Sport. Die schwedische Gymnastik. Die maschinelle Gymnastik. — Spezieller Teil: Massage und Gymnastik der einzelnen Körperteile. Gelenkmassage und Einleitungsmassage. Arm. Bein. Brust und Brusteingeweide. Bauch. Kopf und Hals. — Die Mechanothérapie in der Praxis: Anzeigen und Gegenanzeigen, Mechanothérapie als Prophylaktikum. Krankheiten der Respirationsorgane. Krankheiten der Zirkulationsorgane. Krankheiten der Verdauungsorgane. Krankheiten des Urogenitalsystems. Krankheiten des Nervensystems. Krankheiten und Verletzungen der Bewegungsorgane. Krankheiten der Haut. Krankheiten der Augen und Ohren. Blut- und Stoffwechselkrankheiten. — Register. Illustrierter Prospekt kostenfrei.

Wiener klin. Wochenschrift 1910, Nr. 49:

... Es ist trotz seiner Kürze und Knappheit ein vollwertiges und für die Praxis bestens zu empfehlendes Lehrbuch.

**Einführung in die Hydrotherapie und Thermotheapie.** Von Prof. Dr. Julius Strasburger, Leiter der Ambulanz und hydrotherapeutischen Abteilung der medizinischen Klinik zu Bonn. Mit 46 Abbildungen im Text. 1909. Preis: 6 Mark, geb. 7 Mark.

Inhaltsverzeichnis: Einleitung. Begriff, Begrenzung und Einteilung der Hydro- und Thermotheapie, Hauptarten der in Betracht kommenden Wirkungen. **Kalte Prozeduren** (Hydrotherapie im engeren Sinne). A. Reizprozeduren. B. Wärmeentziehende Prozeduren. C. Erkältung und Abhärtung. — **Heiße Prozeduren** (Thermotheapie). A. Reizwirkungen. B. Wärmezuführende und wärmestauende Prozeduren. — **Warme, laue, thermisch indifferente Bäder.** **Wechselwarme Prozeduren.** A. Prießnitzsche Umschläge (Wickel). B. Die Wechseldusche. — **Bäder mit verschiedenartigen Zusätzen** (medizinische Bäder). A. Solbäder. B. künstliche kohlensäurehaltige Bäder. C. Sauerstoffhaltige Bäder. D. Anderweitige hautreizende Bäder. E. Bäder mit reizmildernden Zusätzen. F. Hydroelektrische Bäder. G. Radium-Emanationsbäder.

Berliner klinische Wochenschrift 1910, Nr. 3 vom 17. Januar:

So bietet das Buch, daß trotz der vielen darin behandelten Gegenstände ein geschlossenes einheitliches Ganzes bildet, dem Leser eine Fülle von Anregungen wissenschaftlicher wie praktischer Art. Möchte es seinen Zweck erfüllen, das Verständnis für die physikalischen Heilmethoden in immer weitere Kreise zu tragen. A. Laqueur (Berlin).











